

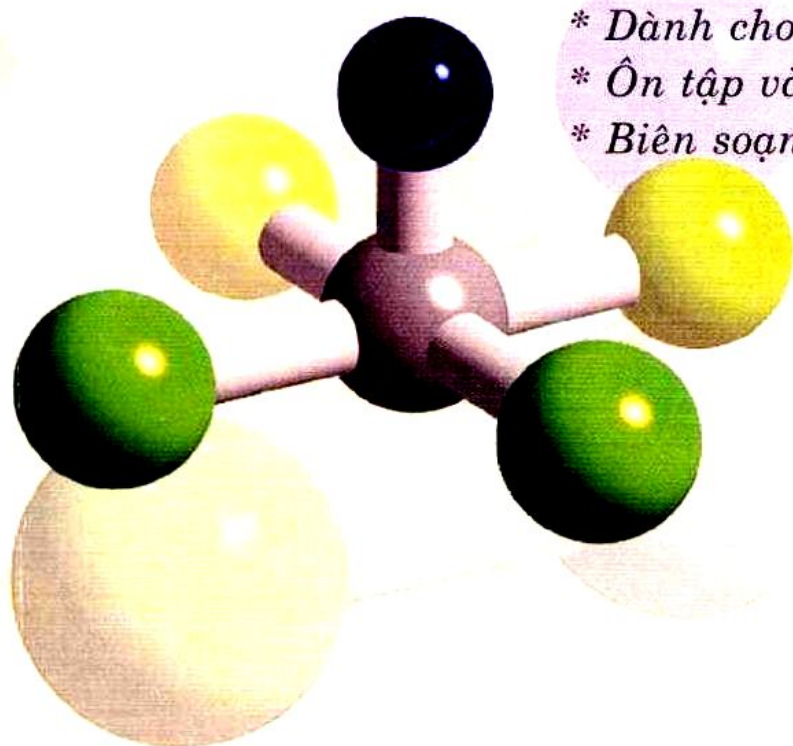
PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

HOÁ HỌC

Phần VÔ CƠ

(TỰ LUẬN VÀ TRẮC NGHIỆM)

11



- * *Dành cho HS lớp 11, chương trình phân ban*
- * *Ôn tập và chuẩn bị thi trắc nghiệm khách quan*
- * *Biên soạn theo chương trình và SGK mới*

Th.S CAO THỊ THIÊN AN

**PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP
GIẢI BÀI TẬP
HOÁ HỌC**

11

Phân VÔ CƠ

(TỰ LUẬN VÀ TRẮC NGHIỆM)

- * Dành cho HS lớp 11, chương trình phân ban
- * Ôn tập và chuẩn bị thi trắc nghiệm khách quan
- * Biên soạn theo chương trình và SGK mới.



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI MỞ ĐẦU

Cuốn sách "PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP HÓA HỌC 11 – PHẦN VÔ CƠ – Tự luận và trắc nghiệm" được biên soạn theo chương trình hiện hành của Bộ Giáo dục và Đào tạo, gồm ba chương: Sự điện li; Nhóm Nitơ; Nhóm Cacbon. Trong mỗi chương được cấu trúc như sau:

- A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN
(theo từng bài của chương)
- B. PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI
(mỗi dạng có các ví dụ minh họa)
- C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP (có bài giải chi tiết)
- D. BÀI TẬP TỔNG HỢP (có bài giải chi tiết)
- E. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM (có bảng đáp án)

Với những vấn đề trọng tâm về kiến thức, sự phân dạng và phương pháp giải rõ ràng kèm theo ví dụ minh họa, hệ thống bài tập phong phú, mong rằng cuốn sách sẽ mang lại nhiều điều bổ ích cho bạn đọc.

Mọi góp ý xin gửi về:

- Trung tâm sách giáo dục Alpha - 225 Nguyễn Tri Phương, P.9, Q.5, Tp. HCM. ĐT: (08) 8107718, 8547464.

- Email: alphabookcenter@yahoo.com

Xin trân trọng cảm ơn!

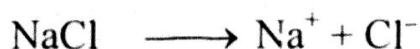
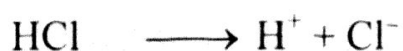
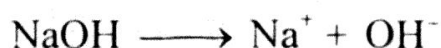
Tác giả

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

§1. SỰ ĐIỆN LI

- ❖ Sự điện li là sự phân li các chất trong nước ra ion.
- ❖ Những chất tan trong nước, phân li ra ion được gọi là những chất điện li (ví dụ, các axit HCl, HNO₃, H₂SO₄,...; Các bazơ NaOH, KOH,...; Các muối NaCl, K₂SO₄, Na₂CO₃...). Ngược lại, những chất trong nước không phân li ra ion được gọi là chất không điện li.
- ❖ Nguyên nhân dẫn điện của chất điện li: dung dịch chất điện li có các tiểu phân mang điện tích đó là ion dương (hay cation) và ion âm (hay anion) nên có khả năng dẫn điện.
- ❖ Sự điện li được biểu diễn bằng phương trình điện li.

Thí dụ: Phương trình điện li của NaOH, HCl, NaCl được viết là:



Tổng quát:

Chất điện li	→ Cation	+	Anion
Axit	H ⁺	+	Anion gốc axit
Bazơ	Cation kim loại	+	OH ⁻
Muối	Cation kim loại	+	Anion gốc axit

§2. CHẤT ĐIỆN LI MẠNH VÀ CHẤT ĐIỆN LI YẾU

- ❖ Độ điện li (kí hiệu α) dùng để chỉ mức độ phân li của chất điện li

Công thức tính:

$$\alpha = \frac{n}{n_0}$$

Với n là số phân tử phân li thành ion.

n_0 là số phân tử chất đó hoà tan.

α cũng bằng tỉ số giữa số mol (hay nồng độ mol) của chất bị phân li thành ion với số mol (hay nồng độ mol) chất điện li đó hoà tan.

$$\text{số mol} = \frac{\text{số mol chất A phân li}}{\text{số mol chất A hoà tan}} = \frac{C_M \text{ chất A phân li}}{C_M \text{ chất A hoà tan}}$$

Do đó khoảng giá trị của α là: $0 < \alpha \leq 1$

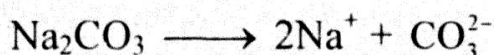
- ❖ Chất điện li mạnh là chất khi tan trong nước, hầu hết các phân tử hoà tan đều phân li ra ion (độ điện li $\alpha = 1$).

Thí dụ:

- Các axit mạnh như HCl, HNO₃, HClO₄, H₂SO₄...
- Các bazơ mạnh như NaOH, KOH, Ba(OH)₂...
- Hầu hết các muối tan: NaCl, CuSO₄, KNO₃...

Trong phương trình điện li, người ta dùng một mũi tên ($\rightarrow$) chỉ chiều của quá trình điện li. Đó là sự phân li hoàn toàn.

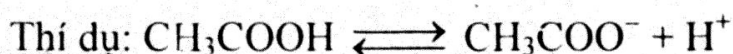
Ví dụ:



$$n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$$

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$$

- ❖ Chất điện li yếu là chất khi tan trong nước chỉ có một số phân tử hoà tan phân li ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch (độ điện li $0 < \alpha < 1$). Trong phương trình của chất điện li yếu, người ta dùng hai mũi tên ngược chiều. Đó là quá trình thuận nghịch.



$$\text{Hằng số điện li: } K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad (K \in t^0)$$

- ❖ Cân bằng điện li là một cân bằng động và cân bằng điện li cũng tuân theo nguyên lý chuyển dịch cân bằng Lơ Satơliê.

§3. AXIT, BAZƠ VÀ MUỐI

- ❖ Khái niệm axit, bazơ theo thuyết Arenius:

- Axit là chất khi tan trong nước phân li cho ra ion H^+ .
- Bazơ là chất khi tan trong nước phân li cho ra ion OH^- .
- Axit một nấc là axit mà một phân tử chỉ phân li một nấc ra ion H^+ .
- Axit nhiều nấc là axit mà một phân tử phân li nhiều nấc ra ion H^+ .

Lưu ý: Đối với axit mạnh nhiều nấc và bazơ mạnh nhiều nấc thì chỉ có nấc thứ nhất điện li hoàn toàn.

Hidroxit lưỡng tính: là những chất vừa phản ứng với axit, vừa phản ứng được với bazơ. Chúng vừa phân li theo kiểu axit, vừa phân li theo kiểu bazơ.

- ❖ Khái niệm về axit, bazơ theo thuyết Bronsted:

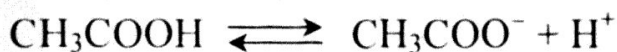
- Axit là chất nhường proton.
- Bazơ là chất nhận proton.
- Lưỡng tính là chất vừa có khả năng nhường proton vừa có khả năng nhận proton.
- Axit, bazơ, lưỡng tính có thể là phân tử hoặc ion.

Lưu ý:

- Những chất là axit, bazơ, lưỡng tính theo Arenius thì theo Bronsted vẫn là axit, bazơ, lưỡng tính.
- Thuyết axit – bazơ của Bronsted tổng quát hơn.

- ❖ Hằng số phân li axit:

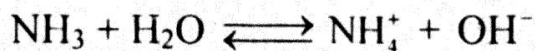
Thí dụ đối với axit yếu CH_3COOH



$$\text{Có hằng số phân li axit: } K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

❖ Hằng số phân li bazơ:

Thí dụ đối với bazơ yếu NH_3



$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3][\text{H}_2\text{O}]} \Leftrightarrow K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

Do $[\text{H}_2\text{O}]$ coi như không đổi, đặt $K_B = K \cdot [\text{H}_2\text{O}]$

$$\Rightarrow K_B = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

❖ Muối là hợp chất khi tan trong nước phân li thành cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit.

❖ Phân loại:

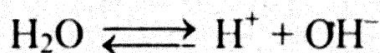
+ Muối trung hoà: trong gốc axit không còn H có tính axit như Na_2CO_3 , K_2CO_3 ...

+ Muối axit: trong gốc axit còn H có tính axit, như NaHSO_4 , KHCO_3 ...

+ Muối bazơ: trong phân tử còn nhóm $-\text{OH}$ như BaOHCl ...

§4. SỰ ĐIỆN LI CỦA NƯỚC – pH – CHẤT CHỈ THỊ AXIT – BAZƠ

❖ Sự điện li của nước – Tích số ion của nước – Ý nghĩa



(Hay $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$).

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+][\text{OH}^-].$$

Do $[\text{H}_2\text{O}]$ coi như không đổi $\Rightarrow K \cdot [\text{H}_2\text{O}]$ không đổi, được đặt bằng $K_{\text{H}_2\text{O}}$.

Suy ra: $K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$.

Ở 25°C : $K_{\text{H}_2\text{O}} = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$.

- ❖ Độ axit, kiềm của dung dịch được đánh giá bằng nồng độ $[H^+]$ hay chỉ số pH.

Với quy ước: $pH = -\lg[H^+]$ hay $[H^+] = 10^{-pH}$

Vậy: môi trường axit: $pH < 7$ hay $[H^+] > 10^{-7}$

môi trường trung tính: $pH = 7$ hay $[H^+] = 10^{-7}$

môi trường kiềm: $pH > 7$ hay $[H^+] < 10^{-7}$

- ❖ Chất chỉ thị axit – bazơ: là chất có màu biến đổi phụ thuộc vào giá trị pH của dung dịch

Thường dùng là quỳ và phenolphthalein:

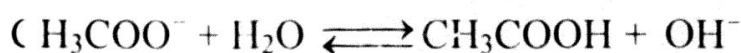
Môi trường Chất chỉ thị	Axit	Trung tính	Kiềm
Quỳ	Đỏ	Tím	Xanh
Phenolphthalein	Không màu	Không màu	Hồng

§5. PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI

- ❖ Phản ứng trao đổi trong dung dịch các chất điện li là phản ứng giữa các ion tạo thành chất kết tủa, hoặc chất khí hoặc chất điện li yếu.
- ❖ Phản ứng thủy phân của muối: là phản ứng trao đổi ion giữa muối hoà tan và nước làm cho pH biến đổi.

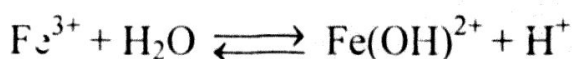
+ Muối trung hoà tạo bởi gốc bazơ mạnh và gốc axit yếu, khi tan trong nước, gốc axit yếu bị thủy phân, môi trường của dung dịch là kiềm ($pH > 7$).

Ví dụ: $CH_3COONa, K_2S, Na_2CO_3, \dots$



+ Muối trung hoà tạo bởi gốc bazơ yếu và gốc axit mạnh, khi tan trong nước, gốc bazơ yếu bị thủy phân làm cho dung dịch có môi trường axit ($pH < 7$)

Ví dụ: $Fe(NO_3)_3, NH_4Cl, ZnBr_2, CuSO_4, \dots$



- + Muối trung hoà tạo bởi gốc bazơ mạnh và gốc axit mạnh, khi tan trong nước không bị thủy phân, môi trường của dung dịch vẫn trung tính (pH = 7).

Ví dụ: NaCl, KNO₃, KI,...

B. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 1

Cách xác định nồng độ mol/l của ion trong dung dịch điện li mạnh

Phương pháp:

- Viết phương trình điện li.
- Dựa vào tỉ lệ mol của phương trình điện li, từ nồng độ của chất điện li mà suy ra nồng độ của ion cần xác định.

Cần nhớ: chất điện li mạnh phân li hoàn toàn.

Ví dụ 1: Tính nồng độ mol/l của cation và anion trong các dung dịch sau:

a) Na₃PO₄ 0,1M

b) HNO₃ 0,02M

c) KOH 0,01M

(Bài tập 5/ trang 29 SGK thí điểm – Hoá 11 – Ban KHTN)

Giải:

a) Phương trình điện li: $\text{Na}_3\text{PO}_4 \longrightarrow 3\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-}$

Từ tỉ lệ mol của phương trình điện li ta có:

$$[\text{Na}^+] = 3C_{\text{M Na}_3\text{PO}_4} = 3 \times 0,1 = 0,3\text{M}$$

$$[\text{PO}_4^{3-}] = C_{\text{M Na}_3\text{PO}_4} = 0,1\text{M}$$

b) Phương trình điện li: $\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

Từ tỉ lệ mol của phương trình điện li ta có:

$$[\text{H}^+] = [\text{NO}_3^-] = C_{\text{M HNO}_3} = 0,02\text{M}$$

c) Phương trình điện li: $\text{KOH} \longrightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$

Từ tỉ lệ mol của phương trình điện li ta có:

$$[K^+] = [OH^-] = C_{M_{KOH}} = 0,01M$$

Ví dụ 2: Hoà tan 0,585g NaCl vào nước thành 0,5 lít dung dịch. Xác định nồng độ mol của các ion trong dung dịch thu được.

Giải:

- Trước hết tính số mol rồi suy ra nồng độ mol của NaCl:

$$n_{NaCl} = \frac{0,585}{58,5} = 0,01 \text{ mol}$$

$$C_{M_{NaCl}} = \frac{0,01}{0,5} = 0,02M$$

- Phương trình điện li: $NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$

Suy ra: $[Na^+] = [Cl^-] = C_{M_{NaCl}} = 0,02M$.

Dạng 2.

Cách xác định nồng độ mol/l của ion trong dung dịch chất điện li yếu dựa vào độ điện li α .

Phương pháp:

• Từ công thức tính:

$$\alpha = \frac{\text{số phân tử A phân li}}{\text{số phân tử A hoà tan}} = \frac{\text{số mol A phân li}}{\text{số mol A hoà tan}} = \frac{C_A \text{ phân li}}{C_A \text{ hoà tan}}$$

(với A là chất điện li yếu đang xét)

Suy ra C_A phân li.

- Viết phương trình điện li của chất A.
- Dựa vào tỉ lệ mol của phương trình điện li, từ nồng độ phân li của chất A, suy ra nồng độ mol của ion cần xác định.

Cần nhớ: chất điện li yếu phân li không hoàn toàn, trong phương trình điện li dùng dấu $\rightleftharpoons$.

Ví dụ 1: Dung dịch 0,043M có độ điện li là 2%. Xác định nồng độ của các ion trong dung dịch axit đó.

Giải:

- Từ $C_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ phân li

$$\Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ phân li} = 0,043 \times 2\% = 0,86 \times 10^{-3} \text{ M.}$$

- Phương trình điện li ta có:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ phân li} = 0,86 \times 10^{-3} \text{ M.}$$

Ví dụ 2: Dung dịch của một axit yếu một nấc có nồng độ 0,01M và độ điện li là 31,7%. Xác định $[\text{H}^+]$ trong dung dịch axit đó.

Giải:

- Đặt công thức của axit yếu một nấc đó là HA.

$$\alpha = \frac{C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ phân li}}{C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ hòa tan}}$$

$$\Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ phân li} = 0,01 \times 31,7\% = 3,17 \times 10^{-3} \text{ M.}$$

- Phương trình điện li: $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$

Từ phương trình điện li ta có:

$$[\text{H}^+] = C_{\text{HA}} \text{ phân li} = 3,17 \times 10^{-3} \text{ M.}$$

Dạng 3

Cách xác định nồng độ mol/l của ion trong dung dịch chất điện li yếu dựa vào hằng số phân li axit và bazơ.

Phương pháp:

- Viết phương trình điện li của chất điện li yếu.
- Đặt ẩn số là nồng độ phân li của chất điện li đang xét, từ đó suy ra nồng độ của các ion và chất điện li tại cân bằng.
- Áp dụng biểu thức hằng số cân bằng, lập phương trình và giải, tìm ẩn.

Ví dụ 1: Tính nồng độ mol của ion H^+ của dung dịch CH_3COOH 0,1M, biết hằng số phân li axit $K_a = 1,75.10^{-5}$.

(Hoá 11 nâng cao)

Giải:



Ban đầu: 0,1

Phân li: x x x

Cân bằng: 0,1 - x x x

$$K_a = \frac{[H^+].[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$\Leftrightarrow 1,75.10^{-5} = \frac{x^2}{0,1 - x} \quad (*)$$

Vì CH_3COOH là axit yếu nên $x \ll 0,1$ nên $0,1 - x \approx 0,1$

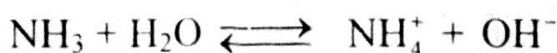
$$\text{Do đó } (*) \Leftrightarrow 1,75.10^{-5} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x^2 = 1,75.10^{-6} \Rightarrow x = 1,32.10^{-3}$$

Vậy $[H^+] = 1,32.10^{-3} M$.

Ví dụ 2: Tính nồng độ mol/l của ion OH^- có trong dung dịch NH_3 0,1M, biết hằng số phân li bazơ $K_b = 1,8.10^{-5}$.

(Hoá 11 nâng cao)

Giải:



Ban đầu: 0,1

Phân li: x x x

Cân bằng: 0,1 - x x x

$$K_b = \frac{[NH_4^+].[OH^-]}{[NH_3]}$$

$$\Leftrightarrow 1,8.10^{-5} = \frac{x^2}{0,1 - x}$$

Tương tự giải được $x = 1,34.10^{-3}$

Vậy $[OH^-] = 1,34.10^{-3} M$.

Dạng 4

Xác định độ điện li α của chất điện li yếu.

Phương pháp:

- Áp dụng công thức:

$$\alpha = \frac{\text{số phân tử A phân li}}{\text{số phân tử A hoà tan}} = \frac{\text{số mol A phân li}}{\text{số mol A hoà tan}} = \frac{\text{Nồng độ A phân li}}{\text{Nồng độ A hoà tan}}$$

(với A là chất điện li yếu được xét)

- α thường được biểu diễn dưới dạng %.
- Giá trị của α thuộc khoảng $0 < \alpha \leq 1$ hay $0 < \alpha \leq 100\%$

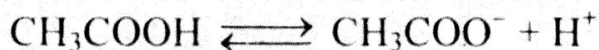
Ví dụ 1: Trong dung dịch CH_3COOH 0,043M, cứ 100 phân tử hoà tan chỉ có hai phân tử phân li ra ion. Vậy độ điện li α là bao nhiêu?

Giải:

$$\alpha = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ hay } 2\%$$

Ví dụ 2: Dung dịch CH_3COOH 0,1M có $[\text{H}^+] = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ M}$. Tính độ điện li α của axit ở nồng độ đó.

Giải:



Từ phương trình điện li ta có:

$$C_{\text{M CH}_3\text{COOH phân li}} = [\text{H}^+] = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ M.}$$

$$\text{Vậy } \alpha = \frac{1,32 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 1,32\%$$

Dạng 5

Xác định pH của một dung dịch axit.

Phương pháp:

- Xác định $[\text{H}^+]$ của dung dịch.
- Áp dụng công thức:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] \text{ hay } [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

Ví dụ 1: Tính pH của dung dịch chứa 1,46g HCl trong 400 ml.

(Hoá 11 – nâng cao)

Giải:

$$n_{\text{HCl}} = \frac{1,46}{36,5} = 0,04(\text{mol}) \Rightarrow C_{\text{HCl}} = \frac{0,04}{0,4} = 0,1M$$

Phương trình điện li: $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

Từ phương trình điện li ta có: $[\text{H}^+] = C_{\text{HCl}} = 0,1 = 10^{-1} M \Rightarrow \text{pH} = 1$.

Ví dụ 2: Dung dịch CH_3COOH 0,043M có độ điện li α là 2%. Xác định pH của dung dịch đó.

Giải:

Áp dụng: $\alpha = \frac{C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ phân li}}{C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ hòa tan}}$

$$\Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ phân li} = \alpha \cdot C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ hoà tan} = 2\% \cdot 0,043 = 8,6 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ phân li} = 8,6 \cdot 10^{-4} M = 10^{-3,065} (M)$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\lg 10^{-3,065} = 3,065.$$

Dạng 6

Xác định pH của một dung dịch bazơ.

Phương pháp:

- Xác định $[\text{OH}^-]$ của dung dịch.
- Áp dụng $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ để suy ra $[\text{H}^+]$, từ đó tính pH.

Hoặc: từ $[\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pOH}$ bằng công thức:

$\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$ hay $[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$. Sau đó từ tổng $\text{pH} + \text{pOH} = 14$.

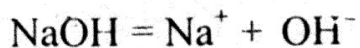
Suy ra pH.

Giải:

$$V_{\text{dd}} = 300 \text{ ml} = 0,3 \text{ l}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{0,0012}{40} = 3 \cdot 10^{-5} (\text{mol})$$

$$C_{M \text{ NaOH}} = \frac{3 \cdot 10^{-5}}{0,3} = 10^{-4} (M).$$



$$[\text{OH}^-] = C_{\text{NaOH}} = 10^{-4} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = 4 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 4 = 10.$$

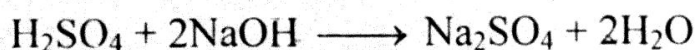
Ví dụ 2: Tính pH của dung dịch thu được sau khi trộn 40 ml dung dịch H_2SO_4 0,25M với 60 ml dung dịch NaOH 0,5M.

Giải:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25 \times 0,04 = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5 \times 0,06 = 0,03 \text{ (mol)}$$

Phương trình phản ứng:

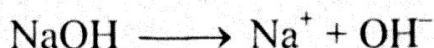


Từ tỉ lệ mol của H_2SO_4 và NaOH theo phản ứng và theo giả thiết ta thấy: NaOH dư

$$n_{\text{NaOH p.ư}} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH dư}} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow C_{\text{M(NaOH)}} = \frac{0,01}{0,06 + 0,04} = 0,1 \text{ (M)}$$



$$[\text{OH}^-] = C_{\text{M(NaOH)}} = 0,1 \text{ M}$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = 1 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 1 = 13.$$

Dạng 7

Xác định các ion trong các dung dịch từ một số cation và anion cho sẵn

Phương pháp:

- Cho từng cation kết hợp với từng anion và xem xét tính tan trong nước của chất tạo thành tương ứng (nên lập bảng).
- Nên xem xét từ ion nào mà tạo được nhiều kết tủa khi kết hợp với các ion khác trước... Sau đó loại trừ dần.

Cần nhớ: Những ion tồn tại trong một dung dịch phải là những ion không phản ứng với nhau, nghĩa là chất tạo thành từ sự kết hợp những ion đó phải không là chất kết tủa, hay bay hơi hay điện li yếu.

Ví dụ 1: Có bốn cation K^+ , Ag^+ , Ba^{2+} , Cu^{2+} và bốn anion Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} . Có thể hình thành bốn dung dịch nào từ các ion trên, nếu mỗi dung dịch chỉ chứa một cation và một anion (không trùng lặp).

Giải:

- Ta có bảng tổng hợp về khả năng kết hợp của các ion sau:

cation \ anion	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}
K^+	–	–	–	–
Ag^+	↓	–	ít tan	↓
Ba^{2+}	–	–	↓	↓
Cu^{2+}	–	–	–	không tồn tại

- Dựa vào bảng tổng hợp có thể xác định bốn dung dịch chứa các muối dễ tan sau: dung dịch $AgNO_3$, dung dịch $BaCl_2$, dung dịch $CuSO_4$, dung dịch K_2CO_3 .

Ví dụ 2: Trong ba dung dịch có chứa các ion sau: Al^{3+} , Pb^{2+} , Ba^{2+} , NO_3^- , Cl^- và SO_4^{2-} . Đó là các dung dịch muối nào, biết rằng trong mỗi dung dịch chỉ có một muối.

Giải:

- Ta có bảng tổng hợp về khả năng kết hợp của các ion sau:

cation \ anion	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
Al^{3+}	–	–	–
Pb^{2+}	–	ít tan	↓
Ba^{2+}	–	–	↓

- Dựa vào bảng tổng hợp có thể xác định ba dung dịch chứa các muối dễ tan sau: dung dịch $Pb(NO_3)_2$, dung dịch $BaCl_2$, dung dịch $Al_2(SO_4)_3$.

Ví dụ 3: Có ba ống nghiệm, mỗi ống chỉ chứa hai cation và hai anion (không trùng lặp giữa các ống nghiệm) trong số các ion sau: NH_4^+ , Na^+ , Ag^+ , Ba^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Cl^- , Br^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} . Hãy xác định các cation và anion trong từng ống nghiệm.

Giải:

Những ion cùng tồn tại trong cùng một dung dịch phải là những ion không phản ứng với nhau. Xét khả năng phản ứng kết hợp của các ion ta có bảng tổng hợp.

cation \ anion	Cl^-	Br^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	CO_3^{2-}
NH_4^+	—	—	—	—	—	—
Na^+	—	—	—	—	—	—
Ag^+	↓	↓	—	Ít tan	↓	↓
Ba^{2+}	—	—	—	↓	↓	↓
Mg^{2+}	—	—	—	—	↓	↓
Al^{3+}	—	—	—	—	↓	Không tồn tại

Vậy, các cation và anion chứa trong từng ống nghiệm có thể là:

- Ống (1): PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , Na^+ , NH_4^+ .
- Ống (2): SO_4^{2-} , NO_3^- , Ag^+ , Mg^{2+} .
- Ống (3): Cl^- , Br^- , Ba^{2+} , Al^{3+} .

Dạng 8

Xác định khả năng tồn tại (nếu có) của một dung dịch có chứa một nhóm các ion cho sẵn.

Phương pháp:

- Cho các ion trong dung dịch đã cho kết hợp với nhau.

Nếu chúng không phản ứng với nhau thì những ion đó cùng tồn tại trong một dung dịch.

Ngược lại, nếu có phản ứng thì không tồn tại được.

Cần nhớ: những ion phản ứng với nhau khi tạo thành sản phẩm là kết tủa, bay hơi hay điện li yếu.

Ví dụ 1: Có thể pha chế dung dịch đồng thời chứa các ion sau không?

- a) Na^+ , Ag^+ , Cl^- . b) Ba^{2+} , K^+ , SO_4^{2-} .
c) Mg^{2+} , H^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- . d) Mg^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} .

Giải:

Những ion cùng tồn tại trong một dung dịch phải là những ion không phản ứng với nhau. Xét từng trường hợp:

- a) Không, vì tạo kết tủa AgCl .
b) Không, vì tạo kết tủa BaSO_4 .
c) Được, vì các ion không phản ứng với nhau.
d) Không, vì tạo kết tủa MgCO_3 .

Ví dụ 2: Có thể tồn tại các dung dịch có chứa đồng thời từng nhóm các ion sau đây không (bỏ qua sự điện li của chất điện li yếu và chất ít tan):

- a) NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ , Pb^{2+} . b) Cl^- , HS^- , Na^+ , Fe^{3+} .
c) Br^- , NH_4^+ , Ag^+ , Ca^{2+} . d) Cl^- , NO_3^- , S^{2-} , Fe^{2+} .
e) OH^- , HCO_3^- , Na^+ , Ba^{2+} . f) HCO_3^- , H^+ , K^+ , Ca^{2+} .

Giải:

- a) Không, vì tạo kết tủa: $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow$.
b) Không, vì có phản ứng: $2\text{Fe}^{3+} + \text{HS}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + \text{H}^+$.
c) Không, vì tạo kết tủa: $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \longrightarrow \text{AgBr} \downarrow$.
d) Không, vì tạo kết tủa: $\text{Fe}^{2+} + \text{S}^{2-} \longrightarrow \text{FeS} \downarrow$.
e) Không, vì có phản ứng: $\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$.
f) H^+ nếu nhiều sẽ không thể cùng tồn tại cùng với HCO_3^- vì xảy ra phản ứng: $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$.

Dạng 9

Xác định tỉ lệ thể tích (hoặc khối lượng) của hai dung dịch trộn lẫn cùng loại.

Phương pháp:

Áp dụng quy tắc đường chéo:

Dung dịch (1): khối lượng $m_1(g)$, nồng độ $C_1\%$
Dung dịch (2): khối lượng $m_2(g)$, nồng độ $C_2\%$ } $\Rightarrow$ Dung dịch thu được $C\%$

Thì:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2 - C}{C - C_1}$$

Dung dịch (1): thể tích V_1 , nồng độ $C_1(M)$
Dung dịch (2): thể tích V_2 , nồng độ $C_2(M)$ } $\Rightarrow$ Dung dịch thu được C_M

Thì:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2 - C}{C - C_1}$$

Ví dụ 1: Cần thêm dung dịch NaCl 10% với dung dịch NaCl 20% theo tỉ lệ khối lượng nào để được dung dịch có nồng độ 18%.

Giải:

gọi m_1 là khối lượng dung dịch NaCl 10%

m_2 là khối lượng dung dịch NaCl 20%

$$\text{Ta có: } \frac{m_1}{m_2} = \frac{20 - 18}{18 - 10} = \frac{1}{4}$$

Vậy cần trộn phần trăm dung dịch đó với tỉ lệ khối lượng tương ứng là 1 : 4.

Ví dụ 2: Cần trộn 10ml dung dịch NaOH 0,5M với bao nhiêu ml dung dịch NaOH 1M để được dung dịch có nồng độ 0,8M.

Giải:

Gọi V là số mol dung dịch NaOH 1M cần lấy.

$$\text{Ta có: } \frac{10}{V} = \frac{1 - 0,8}{0,8 - 0,5} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow V = \frac{3 \cdot 10}{2} = 15(\text{ml})$$

Dạng 10

Xác định tỉ lệ thể tích khi trộn lẫn dung dịch axit với dung dịch bazơ khi biết pH của mỗi dung dịch.

Phương pháp:

- Từ pH của dung dịch sau khi trộn, khẳng định môi trường của dung dịch đó, từ đó biết được H^+ hay OH^- phản ứng hết.
- Căn cứ vào phản ứng dạng ion: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$.

Tính số mol ion phản ứng theo ion phản ứng hết, suy ra được số mol ion còn dư. Sau đó đưa về nồng độ $[\text{H}^+]$ để xác định.

Ví dụ 1: Cần trộn hai dung dịch: dung dịch HCl (pH = 5) và dung dịch NaOH (pH = 9) với tỉ lệ thể tích như thế nào để thu được dung dịch có:

a) pH = 7

b) pH = 8.

Giải:

gọi $x(l)$ là thể tích dung dịch HCl có pH = 5 $\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 10^{-5}x$ (mol)

$y(l)$ là thể tích dung dịch NaOH có pH = 9 $\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 10^{-5}y$ (mol)

Phương trình phản ứng xảy ra khi trộn: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Hay phương trình ion: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Do dung dịch thu được có:

a) pH = 7: môi trường trung tính $\Rightarrow \text{H}^+$ và OH^- phản ứng vừa hết với nhau.

Ta có: $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$

$$\Leftrightarrow 10^{-5}x = 10^{-5}y$$

$$\Leftrightarrow x = y$$

b) pH = 8: môi trường bazơ $\Rightarrow$ OH^- dư, H^+ phản ứng hết.

$$n_{\text{OH}^- (\text{pử})} = n_{\text{H}^+} = 10^{-5}x \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- (\text{dư})} = 10^{-5}y - 10^{-5}x = 10^{-5}(y - x)$$

Dung dịch sau có pH = 8 $\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-8}$ hay $[\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ M}$

$$\text{Suy ra: } \frac{10^{-5}(y - x)}{x + y} = 10^{-6}$$

$$\Rightarrow 10^{-5}(y - x) = 10^{-6}(x + y)$$

$$\Leftrightarrow 10(y - x) = x + y$$

$$\Leftrightarrow 9y = 11x \Leftrightarrow \frac{x}{y} = \frac{9}{11}$$

Dạng 11

Giải bài tập toán về phản ứng trao đổi ion.

Phương pháp:

Cần nhớ:

- Điều kiện để có phản ứng trao đổi ion xảy ra.
- Định luật bảo toàn điện tích:

Tổng điện tích dương bằng tổng điện tích âm hay tổng số mol điện tích dương bằng tổng số mol điện tích âm.

Ví dụ 1:

Có hai dung dịch: H_2SO_4 (dung dịch A) và NaOH (dung dịch B).

Trộn 0,3l (B) với 0,2l (A) được 0,5l dung dịch C. Lấy 20ml dung dịch (C), thêm một ít quỳ tím vào thấy có màu xanh. Sau đó, thêm từ từ dung dịch HCl 0,05M tới khi quỳ tím đổi thành màu tím thấy hết 40ml axit.

Trộn 0,2l (B) với 0,3l (A) được 0,5l dung dịch D. Lấy 20ml dung dịch D, thêm một ít quỳ tím vào thấy có màu đỏ. Sau đó, thêm từ từ dung dịch NaOH 0,1M tới khi quỳ đổi thành màu tím thấy hết 80ml NaOH 0,1M.

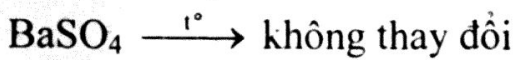
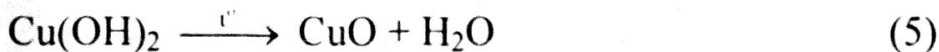
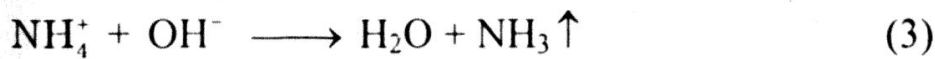
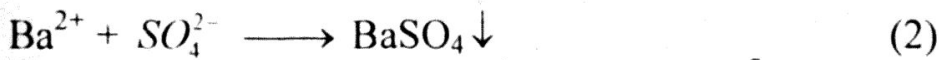
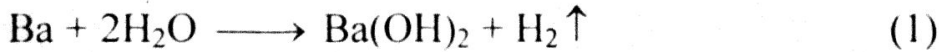
a) Tính nồng độ mol của hai dung dịch A và B.

b) Trộn $V_B(l)$ NaOH vào $V_A(l)$ H_2SO_4 ở trên ta thu được dung dịch E. Lấy $V(ml)$ dung dịch E cho tác dụng với 100ml dung dịch BaCl_2 0,15M

được kết tủa F. Mặt khác lấy $V \text{ ml}$ dung dịch E cho tác dụng với 100 ml dung dịch AlCl_3 1M được kết tủa G. Nung F hoặc G ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thì đều thu được 3,262g chất rắn. Tính tỉ lệ $V_B: V_A$.

Giải:

a) Các phương trình phản ứng:



Theo (1, 2):

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{H}_2 \uparrow} = n_{\text{Ba}} = \frac{27,4}{137} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{OH}^-} = 2 \times 0,2 = 0,4 \text{ mol};$$

$$n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = \frac{500.1,32}{100.132} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{CuSO}_4} = \frac{500.2}{100.160} = 0,0625 \text{ mol}$$

Nhận thấy:

$$\begin{aligned} n_{\text{OH}^-} &= 0,4 \text{ mol} > (n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{Cu}^{2+}}) \\ &= 2.0,05 + 2.0,0625 = 0,1 + 0,125 = 0,225 \text{ mol} \end{aligned}$$

Vậy, NH_4^+ và Cu^{2+} phải hết:

$$\Rightarrow \text{Tổng } n_{(\text{H}_2 + \text{NH}_3)} = 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ mol}$$

Hay thể tích khí A (gồm H_2 và NH_3) ở đktc là: $0,3.22,4 = 6,72 \text{ lít}$

b) Vì $n_{\text{Ba}^{2+}} (0,2 \text{ mol}) > n_{\text{SO}_4^{2-}} (0,05 + 0,0625 = 0,1125 \text{ mol})$

$$\Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = 0,1125 \text{ mol hay } 0,1125 \cdot 233 = 26,2125 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CuO}} = 0,0625 \cdot 80 = 5(\text{g}).$$

c) $n_{\text{Ba(OH)}_2} \text{ còn dư} = 0,2 - 0,05 - 0,0625 = 0,0875 \text{ mol}$

Khối lượng dung dịch (C):

$$(m_{\text{dd đầu}} + m_{\text{Ba}}) - m_{\text{H}_2} - m_{\text{NH}_3} - m_{\text{BaSO}_4} - m_{\text{Cu(OH)}_2} \\ = 500 + 27,4 - 0,2 \cdot 2 - 0,1 \cdot 17 - 26,2125 - 0,0625 \cdot 98 = 492,96 \text{ (g)}$$

$$\text{Vậy, } C\%_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{(0,0875 \cdot 171) \cdot 100\%}{492,96} = 3,03\%$$

Ví dụ 2: Để xác định nồng độ các muối KCl, MgCl₂ và AlCl₃ có mặt trong hỗn hợp dung dịch, người ta làm các thí nghiệm sau đây với 20g dung dịch trên:

TN1: Cho dung dịch trên tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch AgNO₃ 5%. Lượng dung dịch AgNO₃ cần dùng là 204g.

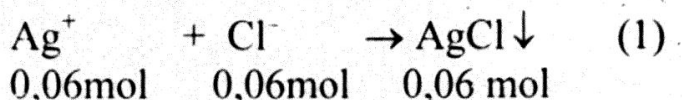
TN2: Cũng cho một lượng dung dịch như trên tác dụng với dung dịch KOH 6,72%, đun nóng để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Sau phản ứng thấy lượng dung dịch KOH cần dùng là 50g.

Để hoà tan hết kết tủa sinh ra ở thí nghiệm 2, phải dùng hết 40ml dung dịch HCl 0,5M.

- Tính nồng độ phần trăm mỗi muối trong hỗn hợp dung dịch ban đầu.
- Tính nồng độ phần trăm của KCl trong dung dịch thu được sau thí nghiệm 2.

Giải:

$$\text{a) } n_{\text{Ag}^+} = n_{\text{AgNO}_3} = \frac{204 \cdot 0,05}{170} = 0,06 \text{ mol}$$

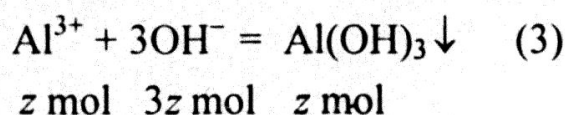
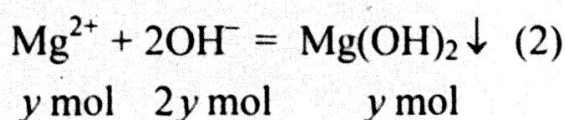


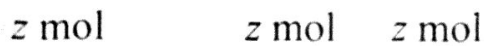
Gọi số mol KCl, MgCl₂, AlCl₃ lần lượt là x , y , z (mol) ta có:

$$n_{\text{Cl}^-} = x + 2y + 3z = 0,06 \text{ (mol)} \quad (I)$$

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} = \frac{50 \cdot 6,72}{100 \cdot 56} = 0,06 \text{ (mol)}$$

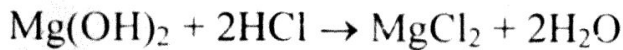
Nếu toàn bộ MgCl₂ và AlCl₃ chuyển hoá thành kết tủa Mg(OH)₂↓ và Al(OH)₃↓ thì: $2y + 3z < 0,06$ (mol) nhưng bài cho cần dùng vừa đủ số mol OH⁻ là 0,06 mol, chứng tỏ toàn bộ Al(OH)₃↓ phải bị hoà tan bởi OH⁻. Ta có các phương trình phản ứng:





Theo (2, 3, 4): $n_{\text{OH}^-} = 2y + 4z = 0,06 \quad (\text{II})$

- Phản ứng hoà tan $\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ bằng dung dịch HCl:



(hay dạng ion:



Ta có: $n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{40}{1000} \times 0,5 \right) = 0,01 \text{ mol}$

Hay $y = n_{\text{MgCl}_2} = n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 0,01 \text{ mol}$, thay vào (II)

$\Rightarrow z = 0,01 \text{ mol}$.

Thay y, z vào (I) được $x = 0,01 \text{ mol KCl}$

Vậy, nồng độ phần trăm của các muối trong dung dịch ban đầu là:

$$C\%_{\text{KCl}} = \frac{(0,01.74,5).100\%}{20} = 3,725\%$$

$$C\%_{\text{MgCl}_2} = \frac{(0,01.95).100\%}{20} = 4,75\%$$

$$C\%_{\text{AlCl}_3} = \frac{(0,01.133,5).100\%}{20} = 6,675\%$$

b)

Dung dịch sau thí nghiệm 2 có :

- khối lượng dung dịch : $m_{\text{dd sau}} = m_{\text{dd ban đầu}} + m_{\text{dd KOH}} - m_{\text{Mg}(\text{OH})_2}$
 $= 20 + 50 - 58 \cdot 0,01 = 69,42 \text{ (g)}$

- Số mol KCl = số mol $\text{Cl}^- = x + 2y + 3z = 0,06 \text{ (mol)}$

- vậy $C\%_{\text{KCl}} = \frac{(0,06.74,5).100\%}{69,42} = 6,44\%$

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

- I.1. Để trung hoà 2 lít dung dịch H_2SO_4 3M. Người ta phải dùng bao nhiêu ml dung dịch NaOH 5M?
- I.2. Để trung hoà 3 lít dung dịch HCl 0,01M. Người ta phải dùng bao nhiêu ml dung dịch NaOH 0,3 M?
- I.3. Một dung dịch có chứa Ca^{2+} (0,2 mol), NO_3^- (0,2 mol), Na^+ (0,2 mol), Cl^- (0,4 mol). Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch này là bao nhiêu?
- I.4. Hoà tan 32g KCl đủ để tạo 425ml dung dịch trong nước. Tính nồng độ mol của dung dịch.
- I.5. Thể tích của dung dịch NaCl 1,3M có chứa 2,3g NaCl là bao nhiêu?
- I.6. Cho hỗn hợp hai kim loại Na, Mg (lấy dư) tác dụng với dung dịch H_2SO_4 . Biết lượng khí H_2 thoát ra bằng 5% khối lượng dung dịch H_2SO_4 . Tính nồng độ phần trăm của dung dịch H_2SO_4 ? *
- I.7. Hoà tan 47g K_2O vào $m_{(\text{gam})}$ dung dịch KOH 8% thì thu được dung dịch KOH 21%. Tính m.
- I.8. Hoà tan 200g dung dịch NaCl 10% với 800g dung dịch NaCl 20% ta được dung dịch mới có nồng độ %NaCl là bao nhiêu?*
- I.9. Dung dịch A chứa NaOH 1M và $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,01M. Sục 2,24 lít khí CO_2 vào 400ml dung dịch A ta thu được một kết tủa. Tính khối lượng kết tủa thu được? *
- I.10. Tính lượng SO_3 cần thêm vào 100g dung dịch H_2SO_4 10% để được dung dịch mới 20%. *
- I.11. Cần pha thêm bao nhiêu ml nước vào 20g dung dịch HCl 37% $d = 1,84\text{g/ml}$ để được dung dịch 10%? *
- I.12. Sục bột 200g SO_3 vào 1 lít dung dịch H_2SO_4 17% ($d = 1,12 \text{ g/ml}$) được dung dịch A. Tính nồng độ % của dung dịch A.
- I.13. Cho 7,8g hỗn hợp Cu và Na (có tỉ lệ số mol 1: 4) vào 100g nước. Tính nồng độ % dung dịch thu được.*
- I.14. Trong một bình cầu chứa đầy khí hiđroclorua tạo áp suất 2atm ở 0°C . Người ta bơm nước vào đầy bình để hoà tan hết lượng khí này. Nồng độ mol và nồng độ % của dung dịch thu được lần lượt là bao nhiêu?
- I.15. Đốt cháy hoàn toàn a(gam) photpho (chức chất (X)). Hoà tan (X) vào 500ml H_2O được dung dịch axit 24,5%. Tính giá trị a?

I.16. Trộn 150ml dung dịch $MgCl_2$ 0,5M với 50ml dung dịch $NaCl$ 1M thì nồng độ ion Cl^- trong dung dịch mới là bao nhiêu?

I.17. Cho dung dịch chứa 1gam $AgNO_3$ tác dụng với dung dịch chứa 1gam $NaCl$ sẽ được một kết tủa nặng bao nhiêu gam?

I.18. Hấp thụ hoàn toàn V lít CO_2 (đktc) vào dung dịch chứa 0,2 mol $Ca(OH)_2$ thu được 10gam kết tủa. Tính giá trị của V.

I.19. Hấp thụ hoàn toàn V lít CO_2 (đktc) vào dung dịch $Ca(OH)_2$ thu được 10 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa rồi nung nóng phần dung dịch còn lại thu được 5 gam kết tủa nữa. Tính V. *

I.20. Hấp thụ hoàn toàn V lít CO_2 (đktc) vào dung dịch $Ba(OH)_2$ thu được 19,7 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa rồi thêm vào dung dịch còn lại một lượng H_2SO_4 dư lại được thêm 23,3 gam kết tủa. Tính V. *

HƯỚNG DẪN GIẢI

3. Khối lượng muối khan thu được = tổng khối lượng của các ion tạo thành muối. Vậy : $m_{\text{muối}} = m_{Ca^{2+}} + m_{Na^+} + m_{NO_3^-} + m_{Cl^-}$

$$= 40.0,2 + 23.0,2 + 62.0,2 + 35,5.0,4 = 39,2 \text{ (g)}$$

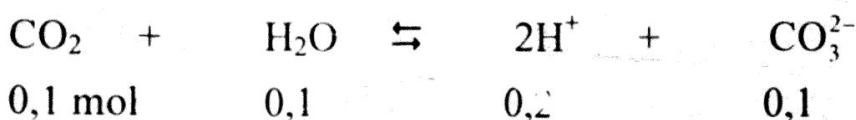
6. $n_{H_2SO_4} = x; n_{H_2O} = y \Rightarrow n_{H_2} = x + y$

Theo giả thiết: $m_{H_2} = 2(x + y) = \frac{5}{100}(98x + 18y) \Rightarrow x = \frac{11y}{29}$

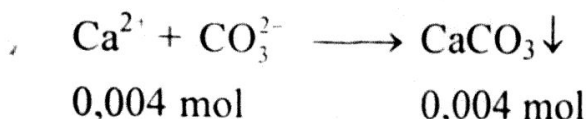
$$C\%_{H_2SO_4} = \frac{98x}{98x + 18y} \times 100\% = \frac{98 \times 11 \times 100\%}{98 \times 11 + 18 \times 29} = 67,375\%$$

8. $C\%_{\text{dung dịch mới}} = \frac{\frac{10}{100} \times 200 + \frac{20}{100} \times 800}{1000} \times 100\% = 18\%$

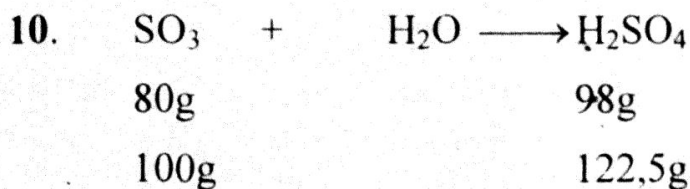
9. $\sum n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ca(OH)_2} = 0,4 + 0,008 = 0,408 \text{ (mol)}$



Vì $n_{OH^-} > n_{H^+}$ nên có phản ứng tạo muối trung tính:



$$\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,004 \times 100 = 0,4 \text{ gam}$$



Áp dụng quy tắc đường chéo ta có:

$$\left. \begin{array}{ccc} (m_{\text{H}_2\text{SO}_4}) & 10 & 102,5 \\ & \nwarrow \quad \nearrow & \\ & 20 & \\ & \nearrow \quad \nwarrow & \\ (m_{\text{SO}_3}) & 122,5 & 10 \end{array} \right\} \frac{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{m_{\text{SO}_3}} = \frac{102,5}{10}$$

Vậy lượng SO_3 cần thêm vào 100 gam dung dịch H_2SO_4 là:

$$\frac{100 \times 10}{102,5} \approx 9,756 \text{ gam}$$

11.

Áp dụng quy tắc đường chéo ta có:

$$\left. \begin{array}{ccc} (m_{\text{HCl}}) & 37 & 10 \\ & \nwarrow \quad \nearrow & \\ & 10 & \\ & \nearrow \quad \nwarrow & \\ (m_{\text{H}_2\text{O}}) & 0 & 27 \end{array} \right\} \frac{m_{\text{HCl}}}{m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{10}{27}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ cần} = \frac{27 \times 20}{10} = 54 \text{ gam hay } 54 \text{ ml H}_2\text{O}$$

13. Đặt $n_{\text{Cu}} = x \text{ (mol)}$; $n_{\text{Na}} = y \text{ (mol)} = 4x \text{ (mol)}$

$$m_{\text{hh}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Na}} = 64x + 23,4x = 7,8 \rightarrow x = 0,05$$

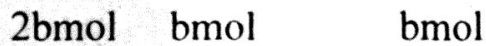
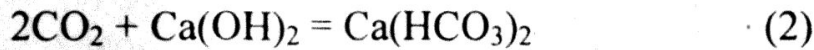
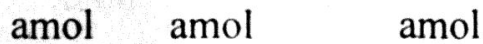
$$m_{\text{NaOH}} = 40,4x = 40,4 \cdot 0,05 = 2 \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd NaOH}} = m_{\text{Na}} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{H}}$$

$$= (23,4 \cdot 0,05) + 100 - (2 \cdot 0,05 \cdot 2) = 101,4 \text{ gam}$$

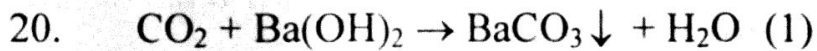
$$C_{\text{ddNaOH}}^{\circ} = \frac{8}{104,4} \times 100\% = 7,663\%$$

19. Sau khi loại kết tủa, đun nóng dung dịch, lọc qua nước lại xuất hiện kết tủa, chứng tỏ có sự tạo thành hai muối: CaCO_3 và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

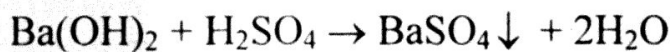


$$\Rightarrow a = 0,1 \text{ (mol)}; b = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{CO}_2} = a + 2b = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{\text{CO}_2}^{\circ} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

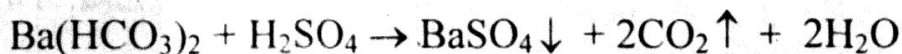
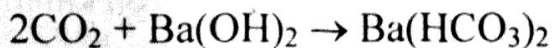


Trường hợp 1: sau phản ứng (1), $\text{Ba}(\text{OH})_2$ còn dư:



$$\text{Lúc đó: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = \frac{19,7}{197} 0,1 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 2,24 \ell$$

Trường hợp 2: Ngoài BaCO_3 còn có $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$



$$\text{Lúc đó: } n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{23,3}{233} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Suy ra: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} + 2n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2}$$

$$= 0,1 + 2 \cdot 0,1 = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow V_{\text{CO}_2} = 3,72 \ell$$

D. BÀI TẬP TỔNG HỢP

I.1. Trộn 100ml dung dịch gồm HCl 0,1M và H_2SO_4 0,05M với 150ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ a(M) thu được m(g) kết tủa và 500ml dung dịch có pH= 13. Tính a và m.

I.2. 2,81g hỗn hợp A gồm 3 oxit Fe_2O_3 , MgO, ZnO tan vừa đủ trong 300ml dung dịch H_2SO_4 0,1M thì hỗn hợp các muối sunfat khan thu được là bao nhiêu?

I.3. Cho hỗn hợp A gồm M_2CO_3 , MHCO_3 , MCl (M là kim loại kiềm). Cho 43,71 gam A tác dụng hết với Vml (dư) dung dịch HCl 10,52% ($d = 1,05\text{g/ml}$) thu được dung dịch B và 17,6 gam khí C.

Chia B làm hai phần bằng nhau:

- Phần 1 phản ứng vừa đủ với 125ml dung dịch KOH 0,8M, cô cạn dung dịch thu được m gam muối khan.
- Phần 2 tác dụng hoàn toàn với AgNO_3 dư thì thu được 68,88 gam kết tủa trắng.

1. a) Tính khối lượng nguyên tử M.

b) Tính % về khối lượng các chất trong A.

2. Tính giá trị của V và m.

3. Lấy 10,93 g hỗn hợp A rồi nung nhẹ đến khi không còn khí thoát ra.

Cho khí thu được qua 250ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,02M. Tính khối lượng muối tạo thành trong dung dịch thu được.

I.4. Một dung dịch A chứa HNO_3 và HCl theo tỉ lệ 2: 1.

a) Biết rằng khi cho 200ml dung dịch A tác dụng với 100ml dung dịch NaOH 1M thì lượng axit dư trong A tác dụng vừa đủ với 50ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2M. Tính nồng độ mol của mỗi axit trong dung dịch A.

b) Nếu trộn 500ml dung dịch A với 100ml dung dịch B chứa NaOH 1M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,5M thì dung dịch C thu được có tính axit hay bazơ?

c) Phải thêm vào dung dịch C bao nhiêu lít dung dịch A hoặc dung dịch B để có được dung dịch D trung tính?

d) Cô cạn dung dịch D. Tính khối lượng muối khan thu được.

I.5. 100ml dung dịch A chứa Na_2SO_4 0,1M và Na_2CO_3 0,1M tác dụng vừa đủ với 100ml dung dịch B chứa $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,05M và $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tạo kết tủa.

Tính nồng độ mol của $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ và khối lượng chung của các kết tủa ($\text{Pb} = 207, \text{Ba} = 137$).

I.6. 100ml dung dịch A chứa Na_2CO_3 1M và K_2CO_3 1,5M, phản ứng vừa đủ với 200ml dung dịch B chứa $\text{MCl}_2, \text{NCl}_2$ (M, N là 2 kim loại thuộc 2 chu kì kế tiếp và cùng nhóm II_A) tạo ra kết tủa, có khối lượng là 23,4 gam. Xác định M, N và nồng độ mol của MCl_2 và NCl_2 trong dung dịch B. Cho $\text{Be} = 9, \text{Mg} = 24, \text{Ca} = 40$.

I.7. Rót 100ml dung dịch NaOH vào 200ml dung dịch AlCl_3 0,2M. Lấy kết tủa, sấy khô rồi nung đến khối lượng không đổi, thu được 1,53g chất rắn. Tính nồng độ mol của dung dịch NaOH ?

I.8. Cho từ từ nước vào đầy hai bình cầu A, B đã chứa sẵn khí. (bình A chứa HCl , bình B chứa NH_3 thể tích bình A gấp 3 lần thể tích bình B) thấy khí tan hết. Sau đó, trộn dung dịch trong hai bình với nhau được dung dịch D. Tính nồng độ mol của các chất trong dung dịch D nhận được sau khi trộn?

I.9. Cần bao nhiêu ml thể tích dung dịch H_2SO_4 có $\text{pH} = 1,15$ để trung hoà 200ml dung dịch KOH 0,35M.

I.10. Có một hỗn hợp X gồm Fe và Zn; Một dung dịch Y là dung dịch HCl . Lấy 2,98g hỗn hợp X cho tan hết trong 200ml dung dịch Y, sau khi phản ứng hoàn toàn, ta cô cạn (trong điều kiện không có oxi) thì được 5,82 gam chất rắn. Tính thể tích khí H_2 bay ra (đktc).

I.11. Xác định độ điện li α và pH của dung dịch CH_3COOH 0,2M, biết rằng hằng số phân li của axit này là $1,75 \cdot 10^{-5}$.

HƯỚNG DẪN GIẢI

1. $n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \times 0,1 + 2 \times 0,05 \times 0,1 = 0,02 \text{ (mol)}$

$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,05 \times 0,1 = 0,005 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,15a \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 2 \times 0,15a = 0,3a \text{ (mol)}$$

- Phương trình ion:



Do dung dịch thu được có $\text{pH} = 13 > 7$ môi trường bazơ nên OH^- dư, H^+ phản ứng hết.

$$n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = n_{\text{H}^+} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 0,3a - 0,02 \text{ (mol)}$$

Dung dịch sau phản ứng có $\text{pH} = 13 \Rightarrow \text{có } [\text{H}^+] = 10^{-13} \text{ (M)}$

$$\text{Hay } [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1} = 0,1 \text{ (M)}$$

$$\text{Vậy: } 0,3a - 0,02 = 0,1 \times 0,25$$

$$a = 0,15 \text{ (M)}$$

$$\text{Lúc đó: } n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,15 \times 0,15 = 0,0225 \text{ (mol)} > n_{\text{SO}_4^{2-}}$$

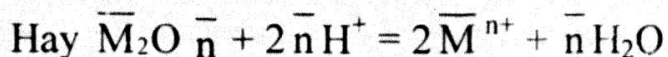
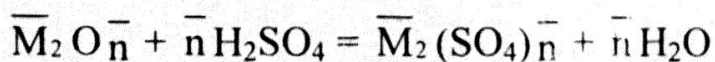
Vậy kết tủa BaSO_4 được tính theo SO_4^{2-}

$$n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,005 \text{ (mol)}$$

$$\text{hay } m_{\text{BaSO}_4} = m = 233 \times 0,005 = 1,165 \text{ (g)}$$

2. Phân tích: Các oxit Fe_2O_3 , MgO , ZnO đều tan trong dung dịch H_2SO_4 , đều tạo muối và nước. Nên ta giải bằng phương pháp dùng phản ứng ion viết hợp định luật bảo toàn khối lượng

Thay 3 oxit bằng $\overline{\text{M}}_2\text{O}\overline{n}$ ($\overline{n}$ là hoá trị trung bình) của 3 kim loại sắt, magiê, kẽm trong các axit)



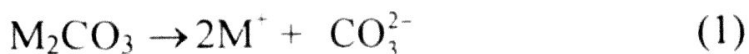
từ phản ứng có:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \times 0,3 = 0,03 \text{ (mol)}$$

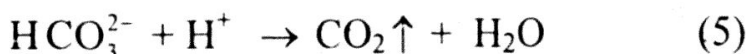
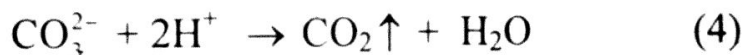
Áp dụng Định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$\begin{aligned} m_{\text{muối}} &= m_{\text{oxit}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{H}_2\text{O}} \\ &= 2,81 + 0,03 \times 98 - 0,03 \times 18 \\ &= 5,21 \text{ (g)} \end{aligned}$$

3. a) Phương trình điện li của 43,71 gam A.



Khi dung dịch hỗn hợp A tác dụng với dung dịch HCl dư thì:



Theo (1, 2, 3, 4, 5) ta có:

$$n_{M_2CO_3 \text{ và } MHCO_3} = n_{(CO_3^{2-} \text{ và } HCO_3^{2-})} = n_{CO_2} = \frac{17,6}{44} = 0,4 \text{ mol}$$

Vậy dung dịch B thu được bao gồm: MCl có sẵn, MCl mới sinh ra do (4,5) và HCl dư.

- Phản ứng của phần 1 nhằm mục đích xác định số mol HCl dư. Ta có:

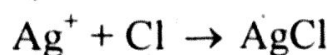


Theo (6):

$$n_{HCl \text{ dư}} = n_{H^+ \text{ dư}} = n_{OH^-} = n_{KOH} = 0,125 \times 0,8 = 0,1 \text{ mol}$$

Vậy trong $\frac{1}{2}$ dung dịch B có 0,1 mol HCl dư ứng với 0,1 mol Cl dư.

- Phản ứng của phần 2 nhằm mục đích xác định tổng số mol Cl trong $\frac{1}{2}$ dung dịch B.



$$\text{Theo (7) } n_{Cl} = n_{AgCl} = \frac{68,88}{143,5} = 0,48 \text{ mol } Cl^-$$

Theo phần 1 suy ra: $n_{MCl} = 0,48 - 0,1 = 0,38 \text{ (mol)} \rightarrow$ trong $\frac{1}{2}$ dung dịch B có 0,38 mol M^+ tức là trong $\frac{1}{2}$ dung dịch đầu có 0,38 mol M^+ tức là trong $\frac{1}{2}$ dung dịch đầu có 0,38 mol M^+ .

Nếu chỉ xét $\frac{1}{2}$ dung dịch thì tổng số mol M_2CO_3 và $MHCO_3$ là $\frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ (mol)}$.

Gọi x là số mol M_2CO_3 trong $\frac{1}{2}$ dung dịch ($0 < x < 0,2$) thì $(0,2 - x)$ là số mol $MHCO_3$.

Gọi y là số mol MCl có sẵn, ta có phương trình theo khối lượng muối:

$$(2M + 60)x + (0,2 - x) \times (M + 61) + (M + 35,5)y = \frac{437}{2} \quad (8)$$

$$\text{Phương trình theo số mol } M^+: 2x + (0,2 - x) + y = 0,38 \quad (9)$$

$$(9) \rightarrow y = 0,18 - x \text{ thay vào (8) ta được: } 0,76M - 73x = 6,53.$$

$$\rightarrow M = \frac{73}{0,76} \times \frac{6,53}{0,76} \quad (10)$$

Nhận thấy $M = f(x)$ là hàm số đồng biến trong khoảng $(0; 0,2)$

$$\text{Do đó: } f(0) < M < f(0,2) \rightarrow 8,6 < M < 27,8.$$

$$\text{vì M là kim loại kiềm} \rightarrow M = 23 \text{ (Na)}$$

$$\text{b) Thay } M = 23 \text{ vào (10) } \rightarrow x = 0,15 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \text{ và}$$

$$(0,2 - 0,15) = 0,05 \text{ mol NaHCO}_3 \text{ và } (0,18 - 0,15) = 0,03 \text{ mol NaCl.}$$

Vậy, thành phần % khối lượng các chất trong A:

$$\% \text{ Na}_2\text{CO}_3 = \frac{0,15 \times 106 \times 2}{43,71} \times 100 = 72,75\%$$

$$\% \text{ NaHCO}_3 = \frac{0,05 \times 84 \times 2}{43,71} \times 100 = 19,22\%$$

$$\% \text{ NaCl} = 100 - 72,75 - 19,22 = 8,03\%$$

2. Tính V và m.

$$n_{\text{Cl}^-} \text{ trong dung dịch B} = 0,03 \times 2 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{Cl}} \text{ của V(ml) dung dịch HCl:}$$

$$(0,48 \times 2) - 0,06 = 0,9 \text{ mol Cl ứng với 0,9 mol HCl.}$$

$$m_{\text{HCl}} = 0,9 \times 36,5 = 32,85 \text{ g HCl}$$

$$\rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{32,86 \times 100}{10,62 \times 1,06} = 297,4 \text{ (ml)}$$

$$\text{ta có: } n_{\text{NaCl}} = n_{\text{Na}^+} = 0,38 \text{ mol;}$$

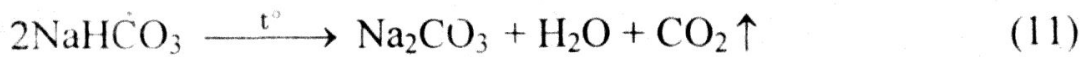
$$n_{\text{KCl}} = n_{\text{K}^+} = 0,1 \text{ mol}$$

vậy, khối lượng hỗn hợp muối NaCl và KCl khan:

$$m = (0,38 \times 58,5 + 0,1 \times 74,5)g = 29,69 \text{ gam.}$$

3. Khi lấy 10,93 gam A = $\frac{10,93}{43,71} = \frac{1}{4}$ lượng A trong đó có:

$\frac{2 \times 0,05}{4} = 0,025 \text{ mol NaHCO}_3$, rồi nung nhẹ thì chỉ có NaHCO₃ bị nhiệt phân theo phản ứng:

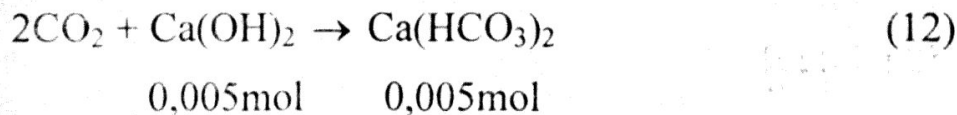


Theo phản ứng (11): $n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{NaHCO}_3} = \frac{1}{2} \times 0,025 = 0,0125 \text{ mol}$

Theo bài ra: $n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,25 \times 0,02 = 0,005 \text{ mol}$

Vì $n_{\text{CO}_2} = 0,0125 \text{ mol} > 2 \times n_{\text{Ca(OH)}_2} = 2 \times 0,005 = 0,01 \text{ mol}$

Suy ra sản phẩm tạo thành khi sục khí CO₂ và dung dịch Ca(OH)₂ là muối axit Ca(HCO₃)₂:



$$\rightarrow m_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = 0,005 \times 162 = 0,81 \text{ g Ca(HCO}_3)_2$$

4. a) Ta có 2 axit phản ứng với 2 bazơ. Khi trung hoà xong:

$$\sum n_{\text{H}^+ (2 \text{ axit})} = \sum n_{\text{OH}^- (2 \text{ bazơ})}$$

gọi x là số mol HCl, 2x là số mol HNO₃:

$$\sum n_{\text{H}^+} = n_{\text{H}^+ (\text{HCl})} + n_{\text{H}^+ (\text{HNO}_3)} = x + 2x = 3x$$

$$\sum n_{\text{OH}^-} = n_{\text{OH}^- (\text{NaOH})} + n_{\text{OH}^- (\text{Ba(OH)}_2)}$$

$$= 1 \times 0,1 + 0,2 \times 0,05 \times 2 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\sum n_{\text{H}^+} = \sum n_{\text{OH}^-} \Rightarrow 3x = 0,12 \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol}$$

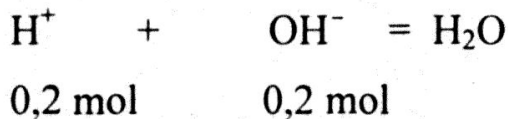
$$C_{\text{M(HCl)}} = \frac{x}{V} = \frac{0,04}{0,2} = 0,2\text{M}; \quad C_{\text{M(HNO}_3)} = \frac{2x}{V} = \frac{0,08}{0,2} = 0,4\text{M.}$$

b) 200 ml dung dịch A chứa $3x = 0,12 \text{ mol H}^+$. Vậy 500 ml dung dịch A chứa: $\frac{0,12 \times 500}{200} = 0,30 \text{ (mol) H}^+$.

100 ml dung dịch B chứa:

$$\sum n_{\text{OH}^-} = n_{\text{OH}^- (\text{NaOH})} + n_{\text{OH}^- (\text{Ba(OH)}_2)} = 1 \times 0,1 + 0,5 \times 0,1 \times 2 = 0,20 \text{ mol}$$

Khi trộn 2 dung dịch A và B, ta có:



0,2 mol OH^- trung hoà 0,2 mol H^+ , vậy còn dư H^+

$\Rightarrow$ dung dịch C có tính axit.

số mol H^+ dư : $0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ (mol)}$.

c) Để trung hoà dung dịch axit C, đương nhiên phải thêm dung dịch bazơ B.

$$n_{\text{OH}^- (\text{dd B thêm vào})} = n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,1 \text{ mol}$$

100ml dung dịch B chứa 0,2 mol OH^- , vậy để có 0,1 mol OH^- cần:

$$\frac{100 \times 0,1}{0,2} = 50 \text{ ml dd B.}$$

d) Dung dịch D gồm 500 ml dung dịch A trộn với 150 ml (100 + 50) dung dịch B.

$$\begin{aligned} \sum m_{4\text{muối}} &= m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Ba}^{2+}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{NO}_3^-} \\ &= 0,15 \times 23 + 0,5 \times 0,15 \times 137 + 0,2 \times 0,5 \times 35,5 + 0,4 \times 0,5 \times 62 \\ &= 29,675 \text{ g.} \end{aligned}$$

5. Do SO_4^{2-} , CO_3^{2-} phản ứng với Ba^{2+} và Pb^{2+} theo tỉ lệ mol 1: 1.

tổng số mol $\text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_3^{2-} = \text{tổng số mol Ba}^{2+} + \text{Pb}^{2+}$

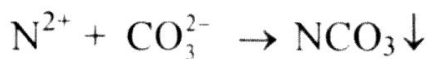
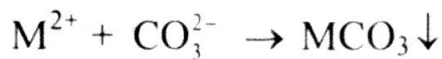
$$0,1 \times (0,1 + 0,1) = 0,1 \times (0,05 + x)$$

$$\text{Nên } x = C_{\text{Pb}^{2+}} = 0,15\text{M.}$$

khối lượng chung của các kết tủa ($\text{BaSO}_4 + \text{BaCO}_3 + \text{PbSO}_4 + \text{PbCO}_3$) là:

$$\begin{aligned} m_{\text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_3^{2-}} + m_{\text{Ba}^{2+} + \text{Pb}^{2+}} &= 0,01 \times 96 + 0,01 \times 60 + 0,05 \times 137 + 0,15 \times 207 \\ 0,96 + 0,60 + 6,85 + 31,05 &= 39,46 \text{ g.} \end{aligned}$$

6. Phương trình phản ứng tạo kết tủa viết dưới dạng ion thu gọn:



$$\text{Tổng số mol } CO_3^{2-} = 0,1 \times (1 + 1,5) = 0,25 \text{ mol}$$

Vậy tổng số mol của MCl_2 và NCl_2 cũng là 0,25 mol.

$$\overline{M}_{2 \text{ cacbonat}} = \frac{23,4}{0,25} = 93,6$$

$$\overline{M} = 93,6 = \overline{M}_{2 \text{ cation}} + 60 \quad (60 = \frac{12 + 48}{\downarrow CO_3})$$

$$\overline{M}_{2 \text{ cation}} = 33,6$$

Vì M và N thuộc chu kì kế tiếp của nhóm II_A nên với $24 < 33,6 < 40$, M là Mg và N là Ca.

Gọi x là số mol của $MgCl_2$.

$(0,25 - x)$ là số mol của $CaCl_2$

$$m_{2 \text{ cacbonat}} = 84x + 100 \times (0,25 - x) = 23,4$$

Nên $x = 0,1 \text{ mol } MgCl_2$

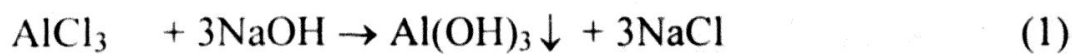
$$0,25 - x = 0,25 - 0,1 = 0,15 \text{ mol } CaCl_2$$

$$C_{M_{MgCl_2}} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5M; \quad C_{M_{CaCl_2}} = \frac{0,15}{0,2} = 0,75M$$

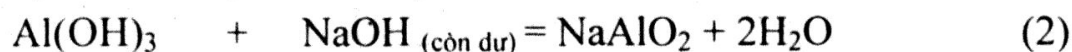
$$7. \quad n_{AlCl_3} = 0,2 \times 0,2 = 0,04 \text{ (mol)}$$

Xét hai trường hợp:

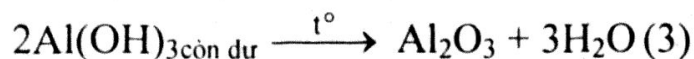
a) NaOH dư:



$$0,04 \text{ mol} \quad 0,12 \text{ mol} \quad 0,04 \text{ mol}$$



$$(0,04 - 0,03) \text{ mol} \quad 0,01 \text{ mol}$$



$$0,03 \quad \leftarrow \frac{1,53}{102} = 0,015 \text{ (mol)}$$

$$\sum n_{NaOH} = 0,12 + 0,01 = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow C_{M_{NaOH}} = \frac{0,13}{0,1} = 1,3 \text{ (M)}$$

b) NaOH thiếu:

$$n_{\text{NaOH}} = 3 n_{\text{Al(OH)}_3 \downarrow} = 3(2n_{\text{Al}_2\text{O}_3}) = 3.2.0,015 = 0,09 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow C_{\text{M}_{\text{NaOH}}} = \frac{0,09}{0,1} = 0,9\text{M}$$



Ban đầu (mol) : a 3a 0

Phản ứng (mol) : a a a

Sau phản ứng (mol): 0 2a a

Dung dịch sau trộn có:

$$C_{\text{M}_{\text{NH}_4\text{Cl}}} = \frac{a}{22,4(a + 3a)} = 0,011\text{M}$$

$$C_{\text{M}_{\text{HCl}} \text{ (còn dư)}} = \frac{2a}{22,4(a + 3a)} = 0,022\text{M}$$

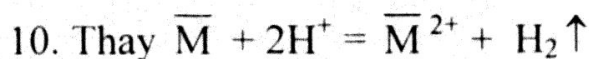


$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2} n_{\text{KOH}} = \frac{1}{2} \times 0,2 \times 0,35 = 0,035\text{mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ cần}} = 2 \times 0,035 = 0,07 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vì pH} = 1,15 \longrightarrow [\text{H}^+] = 0,07\text{mol/l}$$

$$\rightarrow V_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = \frac{0,07}{0,07} = 1 \text{ l hay } 1000\text{ml}$$

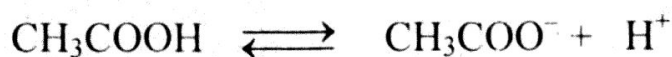


$$m_{\text{Clo(trong muối)}} = 5,82 - 2,98 = 2,84 \text{ (g)}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{Clo(trong muối)}} = \frac{1}{2} \times \frac{2,84}{35,5} = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,04 \times 22,4 = 0,896 \text{ (l)}$$

11. Gọi x là nồng độ phân li của CH_3COOH



Ban đầu: 0,2

Phân li: x x x

Cân bằng: 0,2 - x x x

$$K_A = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Leftrightarrow 1,75 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,2 - x} \Rightarrow x \approx 1,87 \cdot 10^{-3}$$

Và $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 1,87 \cdot 10^{-3} = 2,73$

E. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

I.1. Một dung dịch chứa x mol Na^+ , y mol Ca^{2+} , z mol HCO_3^- , t mol Cl^- .

Hệ thức liên lạc giữa x , y , z , t được xác định là:

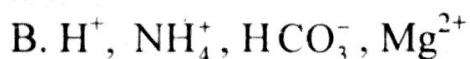
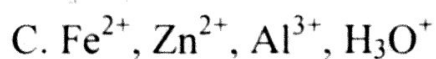
A. $x + 2y = z + t$

B. $x + 2y = z + 2t$

C. $x + 2z = y + 2t$

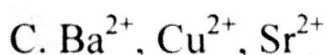
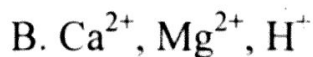
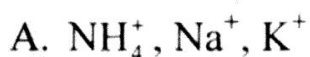
D. $z + 2x = y + t$

I.2. Theo phương trình ion thu gọn thì ion OH^- có thể phản ứng với các ion:



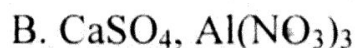
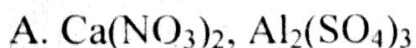
D. Tất cả A, B, C đều đúng

I.3. Theo phương trình ion thu gọn thì ion CO_3^{2-} không thể phản ứng với các ion:



D. Cả A, B, C đều đúng.

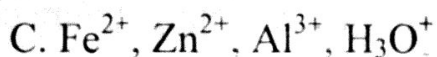
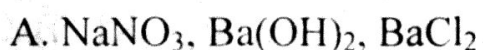
I.4. Một dung dịch A gồm 0,03 mol Ca^{2+} , 0,06 mol Al^{3+} , 0,06 mol NO_3^- , 0,09 mol SO_4^{2-} . Muốn có dung dịch A cần phải hoà tan hai muối:



C. Cả A, B đều đúng.

D. Cả A, B đều sai

I.5. Khi hoà tan ba muối A, B, C vào nước được dung dịch chứa 0,295 mol Na^+ ; 0,0225 mol Ba^{2+} ; 0,25 mol Cl^- ; 0,09 mol NO_3^- . Ba muối A, B, C là những muối:



D. Cả B, C đều đúng.

I.6. Có bốn dung dịch trong suốt, mỗi dung dịch chỉ chứa một loại cation và một loại anion. Các loại ion trong cả bốn dung dịch gồm: Ba^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , CO_3^{2-} , NO_3^- . Đó là bốn dung dịch:

- A. BaCl_2 , PbSO_4 , MgCl_2 , Na_2CO_3
- B. BaCl_2 , MgSO_4 , Na_2CO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- C. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , Na_2CO_3 , PbSO_4
- D. NaCl , BaCO_3 , MgSO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

I.7. Các tập hợp ion sau đây có thể tồn tại đồng thời trong cùng một dung dịch:

- A. Na^+ , Cu^{2+} , Cl^- , OH^- , NO_3^- .
- B. Fe^{2+} , Mg^{2+} , OH^- , NH_4^+ , NO_3^- .
- C. Na^+ , Al^{3+} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , OH^- .
- D. Na^+ , Ca^{2+} , Fe^{2+} , NO_3^- , Cl^- .

I.8. Tập hợp ion sau đây có chứa ion đối kháng với ion OH^- (nếu coi rằng hai ion gây ra phản ứng trao đổi hay trung hoà là một cặp ion đối kháng). Đó là:

- A. HCO_3^- , HSO_3^- , Ca^{2+} , Ba^{2+} .
- B. Ca^{2+} , K^+ , SO_4^{2-} , Cl^- .
- C. Ba^{2+} , Na^+ , NO_3^- , Br^- .
- D. Tất cả ba tập hợp trên.

I.9. Dung dịch chứa ion H^+ có thể phản ứng với dung dịch chứa các ion hay phản ứng với các chất rắn là:

- A. HCO_3^- , HSO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} .
- B. $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, FeO , CuO .
- C. CaCO_3 , Na_2SO_3 , OH^- , CO_3^{2-} .
- D. Cả A, B, C đều có thể phản ứng.

I.10. Cho dung dịch X có chứa các ion sau: Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , H^+ , Cl^- . Muốn tách được nhiều cation ra khỏi dung dịch này mà không đưa ion lạ vào dung dịch, ta có thể cho dung dịch X tác dụng với chất:

- A. Dung dịch K_2CO_3 vừa đủ.
- B. Dung dịch Na_2CO_3 vừa đủ.
- C. Dung dịch NaOH vừa đủ.
- D. Dung dịch Na_2SO_4 vừa đủ.

I.11. Mỗi ống nghiệm chứa một trong các dung dịch sau: KI , BaCl_2 , Na_2CO_3 , Na_2SO_4 , NaOH , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, nước clo. Không dùng thêm chất khác, có thể nhận biết được:

- A. Tất cả
- B. KI , BaCl_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaOH .
- C. Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , NaOH , nước clo.
- D. Không nhận biết được.

I.12. Để nhận biết bốn dung dịch đựng trong bốn lọ bị mất nhãn là: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Na_2SO_4 , NH_4Cl , KOH có thể chỉ dùng một thuốc thử trong các thuốc thử sau đây. Đó là:

- A. Dung dịch AgNO_3
- B. Dung dịch BaCl_2
- C. Dung dịch NaOH
- D. Dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$

I.13. Có ba dung dịch NaOH , HCl , H_2SO_4 loãng. Thuốc thử duy nhất để phân biệt ba dung dịch này là: *

- A. Na_2CO_3
- B. Al
- C. Đá phấn (CaCO_3)
- D. Quỳ tím

I.14. Sáu ion: Na^+ , Pb^{2+} , Ba^{2+} , Cl^- , NO_3^- , CO_3^{2-} có thể tồn tại dưới dạng ba dung dịch sau:

- A. Na_2CO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 .
- B. NaNO_3 , PbCO_3 , BaCl_2 .
- C. NaCl , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCO_3 .
- D. Cả A, C đều đúng.

I.15. Có bốn lọ mất nhãn chứa bốn dung dịch: MgCl_2 , AlCl_3 , FeCl_3 , BaCl_2 . Có thể dùng một hoá chất duy nhất nào sau đây để nhận biết chúng? *

- A. Dung dịch NaOH dư.
- B. Natri kim loại dư
- C. Dung dịch NH_3 dư
- D. Cả A, B đều đúng.

I.16. Từ 5 lít dung dịch KOH 2M làm bay hơi để chỉ còn 2 lít dung dịch A. Phải lấy số lít dung dịch này đủ để trung hoà 100ml dung dịch H_2SO_4 59,25% (khối lượng riêng là 1,49 g/ml) là:

- A. 0,36 lít
- B. 0,24 lít
- C. 0,48 lít
- D. 3,6 lít

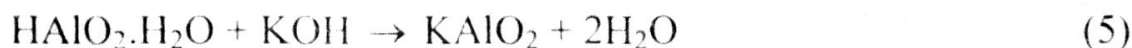
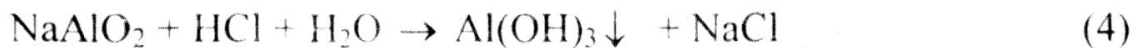
I.17. Để pha 1 lít dung dịch NaOH 4M từ dung dịch 2M và NaOH rắn cần lấy số mol NaOH rắn và số lít dung dịch NaOH 2M (biết cứ 1 mol NaOH rắn tan vào nước sẽ làm dung dịch tăng thể tích 0,01 lít) là:

- A. 2,04mol và 1,47 lít
- B. 2,04mol và 0,98 lít
- C. 1,02mol và 0,98 lít
- D. Kết quả khác.

I.18. Chỉ ra phát biểu *sai*: một dung dịch có thể chứa đồng thời các ion sau:

- A. NH_4^+ , Na^+ , CO_3^{2-} , SO_4^{2-}
- B. K^+ , Zn^{2+} , Cl^- , Br^- .
- C. Ag^+ , Al^{3+} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} .
- D. Ba^{2+} , Mg^{2+} , NO_3^- , Cl^- .

I.19. Chỉ ra phát biểu *sai*:



- A. 1,2 B. 1, 2, 4 C. 1, 5 D. 1, 3, 5

I.25. Tập hợp các chất và ion sau đây theo thuyết proton của Bronsted đều là lưỡng tính.

- A. Al_2O_3 , ZnO , Be(OH)_2 , Zn(OH)_2 , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
 B. HSO_3^- , H_2O , HPO_4^{2-} , HCO_3^- , HS^- .
 C. HSO_4^- , Al_2O_3 , ZnO , NH_4NO_3 , Al(OH)_3
 D. Cả A, B đều đúng.

I.26. Tập hợp các chất và ion sau đây theo thuyết proton của Bronsted đều là axit:

- A. HSO_4^- , NH_4^+ , HCO_3^- , CH_3COO^- , HCl .
 B. ZnO_2^{2-} , NH_4^+ , H_2ZnO_2 , HNO_3 , HCO_3^- .
 C. $\text{Fe(H}_2\text{O)}^{3+}$, NH_4^+ , $\text{Al(H}_2\text{O)}^{3+}$, HSO_4^- , HClO_4
 D. Chỉ B đúng.

I.27. Thể tích dung dịch KOH 0,001M cần để pha 1,5 lít dung dịch KOH mới có $\text{pH} = 9$ là: *

- A. $1,5 \cdot 10^{-2} (\ell)$ B. $3 \cdot 10^{-2} (\ell)$ C. $2,5 \cdot 10^{-2} (\ell)$ D. $1,5 \cdot 10^{-3} (\ell)$.

I.28. Tập hợp các chất và ion sau đây theo thuyết proton của Bronsted đều là trung tính:

- A. Na^+ , Ba^{2+} , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} .
 B. Na^+ , Ba^{2+} , NO_3^- , NaCl , SO_4^{2-} .
 C. Na^+ , Ba^{2+} , CaCl_2 , K_2SO_4 , CH_3COOH .
 D. Cả A, B, C đều sai.

I.29. Theo Bronsted, axit là chất:

- A. Có khả năng cho electron. B. Có khả năng cho proton.
 C. Có khả năng cho H^+ . D. B, C đều đúng.

I.30. Theo Bronsted, bazơ là chất:

- A. Có khả năng phân li ra ion OH^- khi tan trong nước.
 B. Có khả năng nhận proton.

C. Làm quỳ tím hoá xanh, tan trong nước tạo dung dịch có $\text{pH} > 7$

D. Cả A, B, C đều đúng.

I.31. Dung dịch A chứa hai axit H_2SO_4 (chưa biết C_M) và HCl 0,2M. Dung dịch B chứa hai bazơ NaOH 0,5M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,25M. C_M của H_2SO_4 (biết 100ml dung dịch A trung hoà 120ml dung dịch B) là:

A. 1M

B. 0,5M

C. 0,75M

D. 0,25M.

I.32. Cho hai dung dịch: dung dịch A chứa hai axit H_2SO_4 0,1M và HCl 0,2M và dung dịch B chứa hai bazơ NaOH 0,2M và KOH 0,3M. Phải thêm V ml dung dịch B vào 100ml dung dịch A để được một dung dịch có $\text{pH} = 7$. V bằng: *

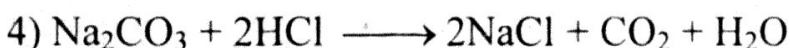
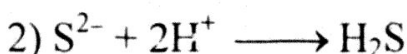
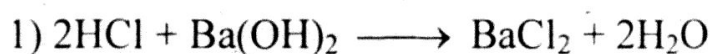
A. 60ml

B. 120ml

C. 100ml

D. 80ml.

I.33. Cho các phản ứng sau:



Phản ứng là phản ứng axit bazơ theo định nghĩa Bronsted là:

A. Cả bốn phản ứng

B. Chỉ có 1, 2

C. Chỉ có 1, 2, 3

D. Chỉ có 2, 3.

I.34. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ lưỡng tính tan (có phản ứng) với các dung dịch trong số các dung dịch: HNO_3 , H_2SO_4 , NH_3 , NaOH là:

A. HNO_3 , H_2SO_4

B. HNO_3 , H_2SO_4 , NaOH

C. HNO_3 , NH_3

D. Tan trong cả bốn dung dịch.

I.35. Cho các kết luận sau. Những kết luận đúng theo thuyết Arrhenius:

1. Một hợp chất trong thành phần phân tử có hiđro là một axit.

2. Một hợp chất trong thành phần phân tử có nhóm OH là một bazơ.

3. Một hợp chất trong thành phần phân tử có hiđro và phân li ra H^+ trong nước là một axit.

4. Một hợp chất trong thành phần phân tử có nhóm OH và phân li ra OH^- trong nước là một bazơ.

Những kết luận đúng là:

A. 3,4

B. 2,3

C. 1,4

D. 2,4

(SGK Hoá học 11 – Ban KHTN)

I.36. Theo thuyết Bronsted thì những câu trả lời nào dưới đây là đúng?

1. Trong thành phần của bazơ phải có nhóm OH.

2. Axit hoặc bazơ có thể là phân tử hoặc ion.

3. Trong thành phần của axit có thể không có hiđro.

4. Trong thành phần của bazơ có thể không có OH.

Những câu trả lời đúng là:

A. 2,4

B. 1,4

C. 2,3

D. 3,4

(SGK – Hoá 11 – nâng cao)

I.37. Chọn những câu trả lời đúng:

1. Giá trị K_a của một axit phụ thuộc vào nồng độ.

2. Giá trị K_a phụ thuộc vào bản chất của axit.

3. Giá trị K_a của một axit phụ thuộc vào nhiệt độ.

4. Giá trị K_a của axit càng nhỏ, lực axit càng yếu.

Những câu trả lời đúng là:

A. 2,3,4

B. 1,4

C. 1,3,4

D. 3,4

(SGK – Hoá 11 – nâng cao)

I.38. Một dung dịch có $[OH^-] = 2,5 \cdot 10^{-10}M$. Môi trường của dung dịch là:

A. Axit

B. Kiềm

C. Trung tính

D. Không xác định được

(SGK – Hoá 11 – nâng cao)

I.39. Đối với dung dịch axit yếu HNO_2 0,1M

1. $pH > 1$

2. $pH = 1$

3. $[H^+] > [NO_2^-]$

4. $[H^+] = [NO_2^-]$

Những đánh giá đúng là:

A. 1,4

B. 2,3

C. 1,3

D. 2,4

(SGK – Hoá 11 – nâng cao)

I.40. Đối với dung dịch axit mạnh HNO_3 0,1M

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. $\text{pH} = 1$ | 2. $\text{pH} > 1$ |
| 3. $[\text{H}^+] = [\text{NO}_3^-]$ | 4. $[\text{H}^+] > [\text{NO}_3^-]$ |

Những đánh giá đúng là:

- A. 1,3 B. 1,4 C. 2,3 D. 2,4

(SGK – Hoá 11 – nâng cao)

I.41. Khi pha loãng dung dịch một axit yếu độ điện li α của nó tăng. Ý kiến đúng là:

- A. hằng số phân li K_a tăng.
B. hằng số phân li K_a giảm.
C. hằng số phân li axit K_a không đổi.
D. không xác định được.

(SGK – Hoá 11 – nâng cao)

I.42. Phương trình ion rút gọn của phản ứng cho biết:

1. Những ion nào trong dung dịch phản ứng được với nhau.
2. Nồng độ những ion nào trong dung dịch giảm xuống.
3. Bản chất của phản ứng trong dung dịch các chất điện li.
4. Không tồn tại các phân tử trong dung dịch các chất điện li.

Những câu trả lời đúng là:

- A. 1,2,3 B. 1,2,4 C. 2,3,4 D. 1,3,4

(SGK – Hoá 11 – nâng cao)

I.43. Cho các chất dưới đây: H_2O , HCl , NaOH , NaCl , CH_3COOH , CuSO_4 .
Các chất điện li yếu là:

- | | |
|--|--|
| A. H_2O , CH_3COOH , CuSO_4 . | B. CH_3COOH , CuSO_4 . |
| C. H_2O , CH_3COOH . | D. H_2O , NaCl , CH_3COOH , CuSO_4 . |

I.44. Khi pha loãng dung dịch CH_3COOH 1M thành dung dịch CH_3COOH 0,5M thì:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| A. Độ điện li tăng. | B. Độ điện li giảm. |
| C. Độ điện li không đổi | D. Độ điện li tăng hai lần. |

I.45. Trong dung dịch axit axetic có cân bằng sau:



Độ điện li α của CH_3COOH sẽ biến đổi khi nhỏ vài giọt dung dịch NaOH vào dung dịch axit axetic?

- A. Tăng
- B. Không biến đổi
- C. Giảm
- D. Không xác định được.

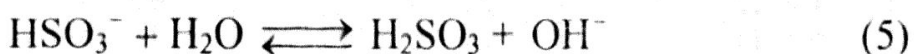
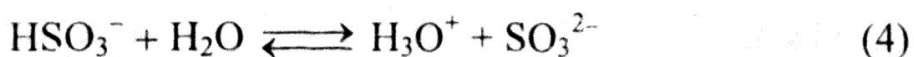
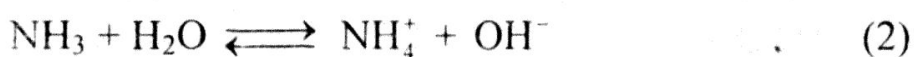
I.46. Theo thuyết Bronsted thì câu trả lời sau **không đúng** là:

- A. Axit hoặc bazơ có thể là phân tử hoặc ion.
- B. Trong thành phần của axit có thể không có hiđro.
- C. Trong thành phần của bazơ phải có nhóm $-\text{OH}$.
- D. Trong thành phần của bazơ có thể không có nhóm $-\text{OH}$.

I.47. Theo định nghĩa axit – bazơ của Bronsted, các chất và ion thuộc dãy trung tính là:

- A. CO_3^{2-} , Cl^-
- B. Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-}
- C. NH_4^+ , HCO_3^- , CH_3COO^-
- D. HSO_4^- , NH_4^+ , Na^+

I.48. Cho các phản ứng sau:



Theo thuyết Bronsted, H_2O đóng vai trò là axit trong các phản ứng:

- A. (1), (2), (3).
- B. (2), (5)
- C. 2), (3), (4), (5)
- D. (1), (3), (4).

I.49. Theo định nghĩa về axit – bazơ của Bronsted, số ion trong những ion dưới đây là bazơ:

Na^+ , Cl^- , CO_3^{2-} , CH_3COO^- , NH_4^+ , S^{2-} là:

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

I.50. Cho dung dịch chứa x (g) Ba(OH)_2 vào dung dịch chứa x (g) HCl . Dung dịch thu được sau phản ứng có môi trường:

- A. Axit
B. Trung tính
C. Bazơ
D. Không xác định được.

I.51. Phương trình hoá học viết không đúng là:

- A. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$
B. $\text{FeS} + \text{ZnCl}_2 \longrightarrow \text{ZnS} + \text{FeCl}_2$
C. $2\text{HCl} + \text{Mg(OH)}_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
D. $\text{FeS} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$

I.52. Hoà tan 7,2 gam một hỗn hợp gồm hai muối sunfat của một kim loại hoá trị I và một kim loại hoá trị II vào nước được dung dịch X. Thêm vào dung dịch X một lượng vừa đủ dung dịch BaCl_2 thu được 11,65 gam BaSO_4 và dung dịch Y. Tổng khối lượng hai muối clorua trong dung dịch Y là:

- A. 5,95 gam B. 6,50 gam C. 7,0 gam D. 8,20 gam

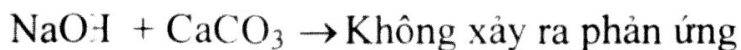
HƯỚNG DẪN GIẢI

A. Đáp án trắc nghiệm

1. A	14. A	27. A	40. A
2. D	15. D	28. B	41. C
3. A	16. A	29. D	42. A
4. A	17. B	30. B	43. C
5. B	18. C	31. B	44. A
6. B	19. D	32. D	45. A
7. D	20. D	33. A	46. C
8. A	21. A	34. B	47. B
9. D	22. D	35. A	48. B
10. B	23. A	36. A	49. C
11. A	24. C	37. A	50. A
12. D	25. D	38. A	51. B
13. C	26. C	39. A	52. A

B. Hướng dẫn bài giải

I.13. Khi cho đá phấn (CaCO_3) vào ba dung dịch có hiện tượng:



→ Tạo dung dịch trong suốt có sủi bọt khí là HCl.



→ Tạo dung dịch bị vẩn đục và có sủi bọt khí là H_2SO_4 .

I.15. Cho NaOH từ từ đến dư vào mẫu thử bốn dung dịch.

* Mẫu thử tạo kết tủa keo trắng rồi tan là AlCl_3 .

* Mẫu thử tạo kết tủa trắng, bền là MgCl_2 .

* Mẫu thử tạo kết tủa nâu đỏ là FeCl_3 .

* Mẫu thử không phản ứng là BaCl_2 .

I.23. $\text{pH} = 9 \longrightarrow \text{pOH} = 5$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ mol/l} = [\text{KOH}]$$

$$\text{Vậy: } V_{\text{dd cần}} = \frac{1,5 \times 10^{-5}}{10^{-3}} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ lít}$$

I.28. Dung dịch thu được có $\text{pH} = 7$, tức là số mol H^+ do axit đem tới phải bằng số mol OH^- của các bazơ do phản ứng trung hoà là:



n_{H^+} chứa trong 100 ml dung dịch A:

$$\begin{array}{ccc} 2 \times 100 \times 0,1 & + & 100 \times 0,2 = 40 \text{ mmol H}^+ \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{H}_2\text{SO}_4 & & \text{HCl} \end{array}$$

Gọi $V(\text{ml})$ là thể tích dung dịch B phải dùng.

$$\begin{array}{ccc} n_{\text{OH}^-} = V \times 0,2 & + & V \times 0,3 = 0,5 V \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{NaOH} & & \text{KOH} \end{array}$$

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} \Rightarrow \text{nên } 40 = 0,5V \text{ vậy } V = 80 \text{ ml} \longrightarrow \text{Chọn câu D.}$$

CHƯƠNG II.

NHÓM NITƠ

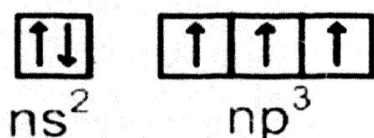
A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. KHÁI QUÁT VỀ NHÓM NITƠ

Chu kì	Nhóm VA		Số hiệu nguyên tử	Nguyên tử khối (đ.v.C)	Cấu hình electron
	KHHH	Tên nguyên tố			
2	N	Nitơ	7	14,01	[He] $2s^2 2p^3$
3	P	Photpho	15	30,98	[Ne] $3s^2 3p^3$
4	As	Asen	33	74,92	[Ar] $3d^{10} 4s^2 5p^3$
5	Sb	Anti non	51	121,75	[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^3$
6	Bi	Bitmut	83	208,98	Nguyên tố phóng xạ

Nhận xét:

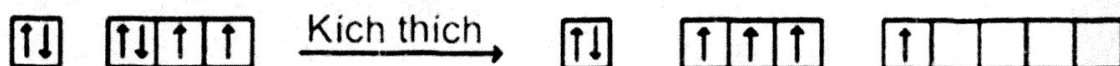
- Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử là $ns^2 np^3$, có 5 electron trong đó có 3 electron độc thân, do đó trong hợp chất chúng có cộng hoá trị ba.



- Khi tham gia phản ứng, các nguyên tố V_A có khuynh hướng thu 3 electron tạo ion âm: $R + 3e \rightarrow R^{3-}$

Ví dụ: $N + 3e \rightarrow N^{3-}$

- Đối với nguyên tử của các nguyên tố P, As, Sb, Bi, ở trạng thái kích thích, 1 electron trong cặp electron ở phân lớp ns có thể chuyển sang obitan d còn trống, trở nên có 5 electron độc thân,



Vì vậy trong hợp chất, số oxi hoá của P, As, Sb, Bi có thể là +5 và chúng có cộng hoá trị lớn nhất là năm.

Chú ý: Nitơ không có khả năng này do nitơ không có phân lớp d trống, nên cộng hoá trị lớn nhất của nitơ chỉ là bốn (do ngoài 3 liên kết cộng hoá trị, còn có 1 liên kết cho – nhận).

4. Sự biến đổi tính chất của các đơn chất trong nhóm:

- Các nguyên tố nhóm nitơ thể hiện tính oxi hoá và tính khử

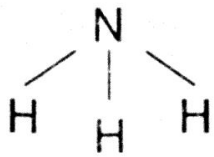
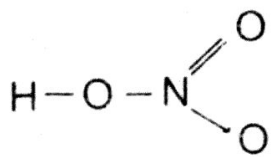
Khả năng oxi hoá giảm dần từ nitơ đến bitmut phù hợp với sự giảm độ âm điện của các nguyên tố trong nhóm

- Tính kim loại và tính phi kim: Đi từ nitơ đến bitmut, tính phi kim của các nguyên tố giảm dần, đồng thời tính kim loại tăng dần.

5. Sự biến đổi tính chất của các hợp chất:

- Tất cả các nguyên tố nhóm nitơ đều tạo hợp được hợp chất khí với hiđrô với công thức chung là RH_3 . Dung dịch của chúng không có tính axit.
- Oxit và hiđrôxit: Từ nitơ đến bitmut, tính axit của các oxit giảm dần, đồng thời tính bazơ tăng dần.

I. NITƠ và HỢP CHẤT CỦA NITƠ

	Nitơ (N_2)	Amoniac (NH_3)	Axit nitric (HNO_3)
Công thức cấu tạo	$N \equiv N$		
Tính chất vật lí	- Là khí không màu, không mùi, không vị, hơi nhẹ hơn không khí, rất ít tan trong nước (nên thu N_2 bằng phương pháp đẩy nước). - Không duy trì sự cháy và sự sống	- Là khí không màu, mùi khai và xốc. - Nhẹ hơn không khí (do đó thu khí NH_3 bằng cách đẩy không khí). - Tan nhiều trong nước, tạo dung dịch amoniac có tính bazơ.	- Là chất lỏng không màu. - Bốc khói trong không khí ẩm. - Tan trong nước theo bất kì tỉ lệ nào. - HNO_3 không bền lắm, khi đun nóng (hoặc có ánh sáng) bị phân huỷ một phần: $4HNO_3 \rightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$

Tính chất hoá học	Vì phân tử nitơ có liên kết ba bền vững nên N_2 khá trơ về mặt hoá học ở nhiệt độ thường (chỉ tác dụng với Li) – Chỉ trở nên hoạt động ở nhiệt độ cao. * Tính oxi hoá (đặc trưng) $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2NH_3$ $N_2 + 6Li \rightarrow 2Li_3N$ $N_2 + 3Mg \xrightarrow{t^o} Mg_3N_2$ * Tính khử $N_2 + O_2 \xrightarrow{3000^oC} 2NO$ (và $2NO + O_2 = 2NO_2$)	* Tính bazơ yếu: – Với H_2O: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ (ở 25^oC, $=K_{NH_3} = 1,8.10^{-5}$) Dung dịch NH_3 làm cho phenolptalen từ không màu chuyển sang màu đỏ tím; làm quỳ tím hoá xanh. – Với axit: $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+ \text{ (amôni)}$ $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ $NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$ – Với dung dịch muối: $Al^{3+} + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+$ $Fe^{2+} + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + 2NH_4^+$ * Khả năng tạo phức: Dung dịch NH_3 có khả năng hoà tan hidrôxit hay muối ít tan của một số kim loại, tạo thành dung dịch phức chất. Vd: $Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$ (dd xanh thẫm) $AgCl + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl$ Sự tạo thành các ion phức $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$; $[Ag(NH_3)_2]Cl$, ... xảy ra do các phân tử NH_3 kết hợp với các ion Cu^{2+}, Ag^+, ... bằng các liên kết cho – nhận giữa các cặp electron chưa sử dụng của N trong NH_3 với ion kim loại	* Tính axit mạnh: thể hiện đầy đủ tính chất của 1 axit như: làm quỳ tím hoá đỏ; tác dụng với oxit bazơ và bazơ tạo thành muối nitrat và nước; tác dụng với muối của axit yếu hơn. Ví dụ: $CuO + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$ $Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$ $CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$ * Tính oxi hoá Tuỳ thuộc vào nồng độ của axit và bản chất của chất khử mà HNO_3 bị khử thành 1 số sản phẩm của nitơ như NO, NO_2, N_2, N_2O, NH_4NO_3. – Với kim loại (trừ Au, Pt) Kim loại có tính khử mạnh như Mg, Al, Zn... có thể tạo sản phẩm N_2, N_2O hay NH_4NO_3. $5Mg + 12HNO_3 \rightarrow 5Mg(NO_3)_2 + N_2 + 6H_2O$ Thông thường $\begin{cases} HNO_3 \text{ loãng} \rightarrow \text{tạo NO} \\ HNO_3 \text{ đđ} \rightarrow \text{tạo NO}_2 \end{cases}$ $3Cu + 8HNO_3 \text{ loãng} \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$ $Cu + 4HNO_{3đ} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$
--------------------------	---	---	---

		<u>Chú ý:</u> Al(OH)_3, Fe(OH)_2, Fe(OH)_3 không tan trong dung dịch NH_3 * Tính khử: – Với O_2: $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt, 850}^\circ\text{C}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ – Với Cl_2: $2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{HCl}$ (và $\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$ (khối trắng)) – Với một số oxit kim loại: $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \xrightarrow{t^\circ} 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (p.ư tương tự với oxit của chì & sắt)	<u>Chú ý:</u> Fe, Al, Cr bị thụ động hoá trong dung dịch HNO_3 đặc, nguội. Hỗn hợp dung dịch gồm HNO_3 và HCl (tỉ lệ 1:3)(cường thủy) có thể hoà tan Au, Pt: $\text{Au} + \text{HNO}_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AuCl}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ – Với phi kim Khi đun nóng, HNO_3 có thể tác dụng được với các phi kim như C, S, P..., đưa các phi kim lên mức oxi hoá cao nhất, còn HNO_3 bị khử về NO hoặc NO_2 tùy theo nồng độ của axit. <u>Ví dụ:</u> $\text{S} + 6\text{HNO}_{3\text{đ}} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ – Với hợp chất: như FeO, Fe(OH)_2, muối sắt (II), H_2S, HI, SO_2,... <u>Ví dụ:</u> $3\text{FeO} + 10\text{HNO}_{3\text{loãng}} \rightarrow 3\text{Fe(NO}_3)_3 + \text{NO} + 5\text{H}_2\text{O}$ $3\text{H}_2\text{S} + 2\text{HNO}_{3\text{loãng}} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
Ứng dụng	– Dùng để tổng hợp amoniac, từ đó sản xuất phân đạm, axit HNO_3,... – Làm môi trường tro	– Dùng để sản xuất các loại phân đạm như NH_4NO_3, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, urê... – Điều chế hidrazin N_2H_4 làm chất đốt cho tên lửa. – Làm chất gây lạnh	– Là hoá chất cơ bản. – Dùng để điều chế phân bón. – Dùng để sản xuất thuốc nổ như T.N.T, T.N.B,... – Dùng trong công nghiệp nhuộm, dược phẩm...

Điều chế	* Trong công nghiệp Chưng cất phân đoạn không khí lỏng * Trong phòng thí nghiệm $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Hoặc $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$	* Trong công nghiệp Tổng hợp từ N_2 và H_2: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ ($\Delta H = 92 \text{ kJ}$) – Để làm tăng hiệu suất phản ứng; phản ứng được thực hiện ở $450 - 500^\circ\text{C}$; $300 \rightarrow 1000 \text{ atm}$; có xúc tác $\text{Fe}/\text{Al}_2\text{O}_3$, K_2O. * Trong phòng thí nghiệm Cho muối amoni tác dụng với kiềm (có đun nhẹ) $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ Ví dụ: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	* Trong công nghiệp Từ NH_3, qua 3 giai đoạn – Giai đoạn 1: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}, 850^\circ\text{C}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ – Giai đoạn 2: $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ – Giai đoạn 3: $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$ * Trong phòng thí nghiệm $\text{NaNO}_3(\text{r}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{đặc}) \xrightarrow{t^\circ} \text{HNO}_3 + \text{NaHSO}_4$
----------	--	---	--

B. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 1

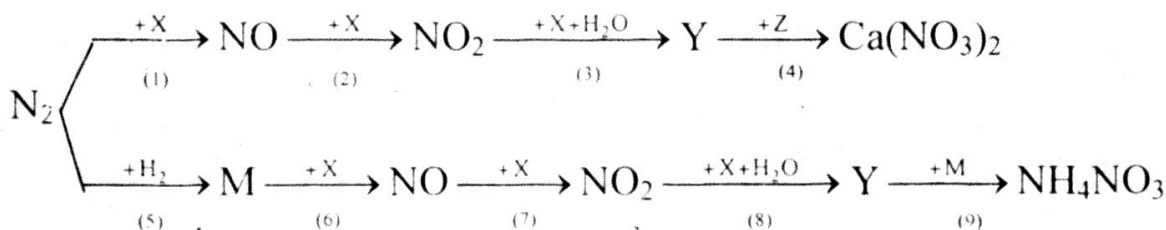
Hoàn thành sơ đồ phản ứng

Phương pháp:

- Cần nắm chắc kiến thức về tính chất hoá học, phương pháp điều chế các chất, đặc biệt về các chất thuộc nhóm nitơ như N_2 , NO , NO_2 , HNO_3 , NH_3 , muối nitrat, muối amoni, H_3PO_4 , muối photphat...
- **Cần nhớ:** mỗi mũi tên trong sơ đồ nhất thiết chỉ biểu diễn bằng một phản ứng.

Ví dụ 1: Sơ đồ phản ứng sau đây cho thấy rõ vai trò của thiên nhiên và con người trong việc chuyển nito từ khí quyển vào trong đất, cung cấp nguồn phân đạm cho cây cối:

(Hoá 11 – nâng cao)



Hãy viết các phản ứng trong sơ đồ chuyển hóa trên.

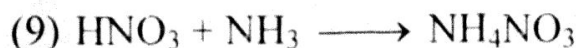
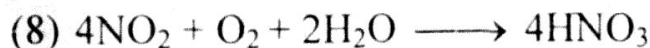
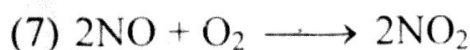
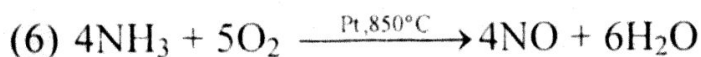
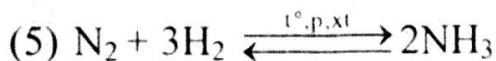
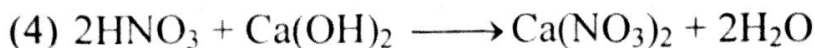
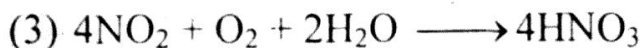
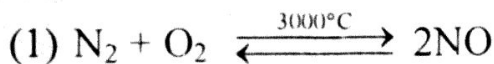
Giải:

X: O₂

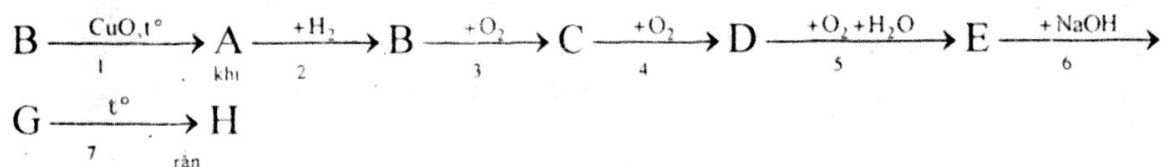
Y: HNO₃

Z: Ca(OH)₂

M: NH₃



Ví dụ 2: Viết các phương trình phản ứng thực hiện dãy chuyển hoá sau:



Giải:

B: NH₃

A: N₂

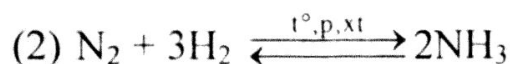
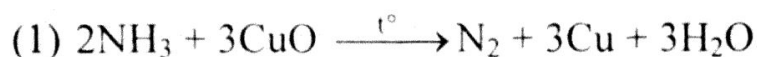
C: NO

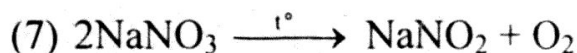
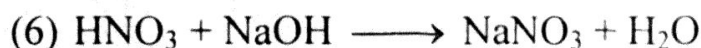
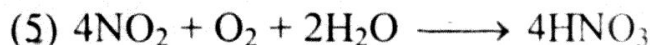
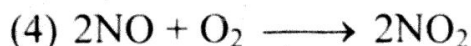
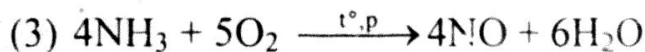
D: NO₂

E: HNO₃

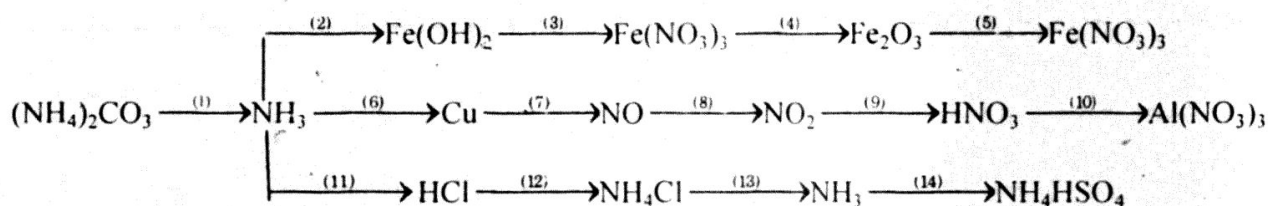
G: NaNO₃

H: NaNO₂

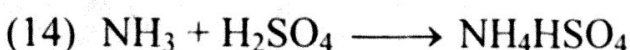
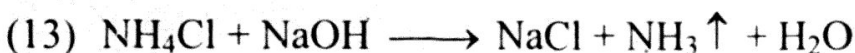
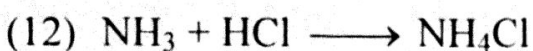
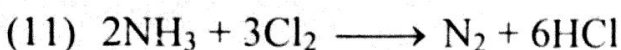
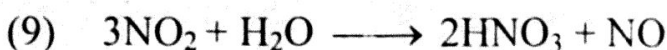
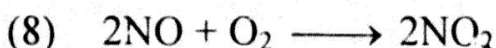
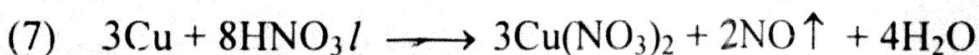
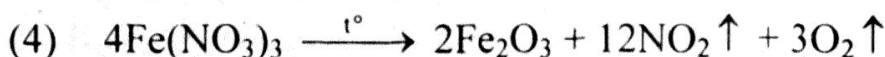
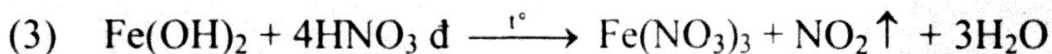
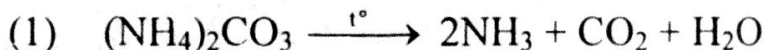




Ví dụ 3: Hoàn thành sơ đồ chuyển hoá sau:



Giải:



Dạng 2**Nhận biết một số chất tiêu biểu của nhóm nitơ**

Phương pháp: Lựa chọn những phản ứng có dấu hiệu đặc trưng (sự biến đổi màu, mùi, kết tủa, sủi bọt khí...) để nhận biết.

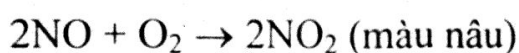
STT	Chất cần nhận biết	Thuốc thử	Hiện tượng xảy ra và phản ứng
1.	NH_3 (khí)	Quỳ tím ẩm	Quỳ tím ẩm hoá xanh
2.	NH_4^+	Dung dịch kiềm (có hơi nhẹ)	Giải phóng khí có mùi khai: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
3.	HNO_3	Cu	Dung dịch hoá xanh, giải phóng khí không màu và hoá nâu trong không khí: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ và $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
4.	NO_3^-	H_2SO_4 , Cu	Dung dịch hoá xanh, giải phóng khí không màu và hoá nâu trong không khí: $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ và $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
5.	PO_4^{3-}	Dung dịch AgNO_3	Tạo kết tủa màu vàng $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$

Ví dụ 1: Chỉ được dùng một kim loại, làm thế nào phân biệt những dung dịch sau đây: NaOH , NaNO_3 , HgCl_2 , HNO_3 , HCl .

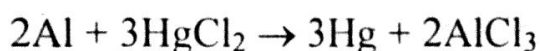
Giải:

Dùng kim loại Al, cho Al tác dụng lần lượt với các mẫu thử

– Nếu có khí màu nâu bay ra là HNO_3 :



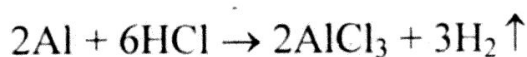
– Nếu có kim loại trắng sinh ra là HgCl_2 :



– Có bọt khí bay ra và có kết tủa, kết tủa tan ra là NaOH



- Có bọt khí bay ra là HCl



- Còn lại là NaNO₃

Ví dụ 2: Chỉ dùng một chất khác để nhận biết từng dung dịch sau: NH₄NO₃, NaHCO₃, (NH₄)₂SO₄, FeCl₂ và FeCl₃. Viết phương trình các phản ứng xảy ra.

Giải:

Dùng Ba(OH)₂ để nhận biết. Tóm tắt theo bảng sau:

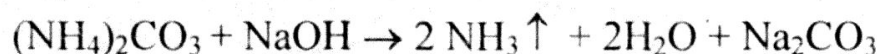
	NH ₄ NO ₃	NaHCO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄	FeCl ₂	FeCl ₃
Ba(OH) ₂	NH ₃ ↑ mùi khai	↓ trắng BaCO ₃	NH ₃ ↑ mùi khai, ↓ trắng BaSO ₄	↓ trắng, hơi xanh Fe(OH) ₂	↓ nâu Fe(OH) ₃

Ví dụ 3: Mỗi cốc chứa một trong các chất sau: Pb(NO₃)₂, Na₂S₂O₃, MnCl₂, NH₄Cl, (NH₄)₂CO₃, ZnSO₄, Ca₃(PO₄)₂ và MgSO₄. Dùng nước, dung dịch NaOH, dung dịch HCl để nhận biết mỗi chất trên.

Giải:

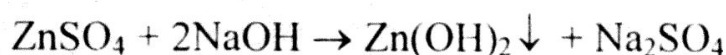
- Cho nước vào các mẫu thử, tất cả đều tan, chỉ có mẫu thử chứa Ca₃(PO₄)₂ không tan.
- Cho từ từ dung dịch NaOH vào các mẫu thử chứa các hoá chất trên có những hiện tượng xảy ra như sau:

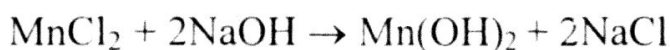
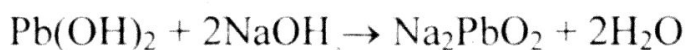
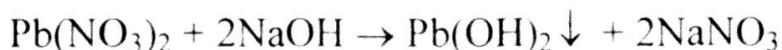
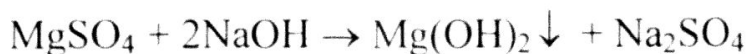
Chỉ có hai mẫu thử cho khí NH₃ mùi khai là NH₄Cl và (NH₄)₂CO₃



- Để phân biệt hai muối này ta cho tác dụng với dung dịch HCl, mẫu thử nào cho khí bay lên là (NH₄)₂CO₃, còn mẫu thử không có hiện tượng gì xảy ra là NH₄Cl.

+ Có bốn mẫu thử cho kết tủa trắng Zn(OH)₂, Mg(OH)₂, Pb(OH)₂ và Mn(OH)₂, nếu tiếp tục cho NaOH vào Zn(OH)₂ và Pb(OH)₂ tan còn Mg(OH)₂ không tan, như vậy ta biết được cốc chứa MgSO₄:

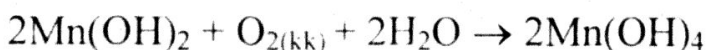




- Để phân biệt $\text{Pb(NO}_3)_2$ với ZnSO_4 ta cho dung dịch HCl vào hai mẫu thử, mẫu thử nào cho kết tủa màu trắng là $\text{Pb(NO}_3)_2$, còn mẫu thử không tác dụng là ZnSO_4 .



- Mn(OH)_2 không bền, dễ bị oxi hoá thành Mn(OH)_4 màu nâu còn Mg(OH)_2 không bị oxi hoá



- Mẫu cuối cùng còn lại là $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Có thể cho dung dịch HCl vào mẫu thử còn lại này, có kết tủa màu vàng và có khí mùi hắc (SO_2):



Dạng 3

Cân bằng phản ứng oxi hoá – khử của những phản ứng có sự tham gia của HNO_3 hoặc NO_3^- theo phương pháp thăng bằng ion – electron.

Phương pháp:

Cân bằng phản ứng oxi hoá – khử theo phương pháp thăng bằng ion – electron cũng phải đảm bảo nguyên tắc: tổng electron mà chất khử cho bằng tổng electron mà chất oxi hoá nhận (như ở phương pháp thăng bằng electron). Chỉ khác là chất oxi hoá, chất khử viết dưới dạng ion.

Cần nhớ:

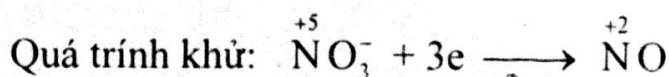
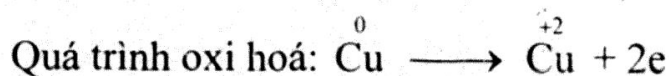
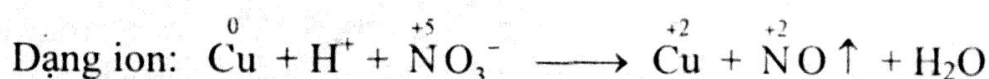
Chất kết tủa (không tan), chất khí (chất dễ bay hơi), chất ít điện li (H_2O) phải để dạng phân tử.

- Tùy theo môi trường phản ứng là axit, bazơ hoặc trung tính mà sau khi xác định nhường, nhận electron ta phải cân bằng thêm điện tích hai vế.
 - + Nếu phản ứng xảy ra trong môi trường axit, ta thêm H^+ vào vế nào dư oxi, vế còn lại thêm H_2O .
 - + Nếu phản ứng xảy ra trong môi trường bazơ, ta thêm OH^- vào vế nào thiếu oxi, vế còn lại thêm H_2O .
 - + Nếu phản ứng xảy ra trong môi trường nước thì nếu tạo axit ta cân bằng như môi trường axit, nếu tạo bazơ ta cân bằng như môi trường bazơ.
- Nhân hệ số cho hai quá trình nhường và nhận electron sao cho: số electron nhường ra của chất khử bằng số electron nhận vào của chất oxi hoá.
- Kiểm tra số nguyên tố ở hai vế theo thứ tự: kim loại $\rightarrow$ phi kim $\rightarrow$ hidro và oxi.

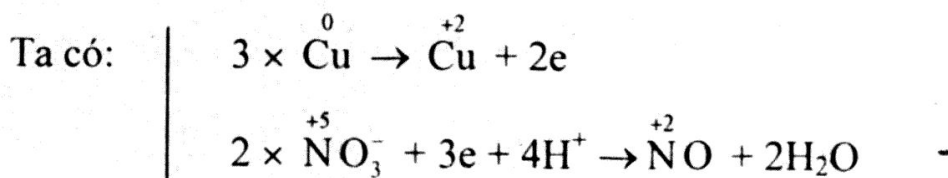
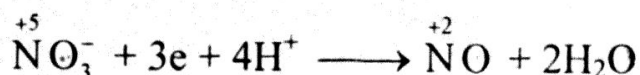
Ví dụ 1: Cân bằng phản ứng sau đây theo phương pháp thăng bằng ion electron:



Giải:

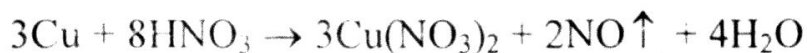


(vì môi trường axit nên thêm H^+ vào vế trái (dư oxi) và thêm nước vào vế phải:





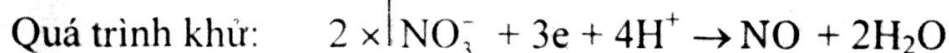
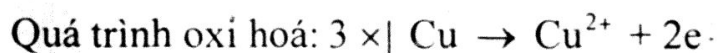
Dạng phân tử:



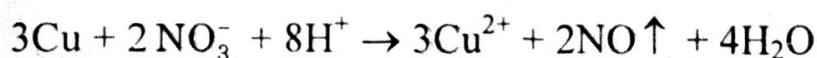
Ví dụ 2: Cân bằng phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng ion electron



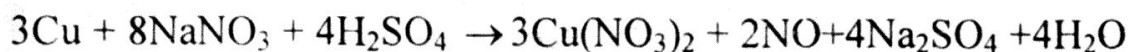
Giải:



Phương trình dạng ion rút gọn:



Phương trình dạng phân tử:



Dạng 4.

Xác định nguyên tố thuộc nhóm nitơ dựa vào việc xác định số hiệu nguyên tử Z hoặc nguyên tử khối (M).

Phương pháp:

- Đối với bài toán về số hạt proton, notron, electron phải thiết lập phương trình toán học để tìm được Z.
- Đối với bài toán khối lượng, phải tìm cách xây dựng phương trình để tìm ra NTK (M), từ đó suy ra nguyên tố cần tìm.

Ví dụ 1: Có hai nguyên tử A, B thuộc phân nhóm chính trong hệ thống tuần hoàn.

- Tổng số điện tích hạt nhân của A và B bằng số khối của nguyên tử Na.

- Hiệu số điện tích hạt nhân của chúng bằng số điện tích hạt nhân của nguyên tử nitơ.
- a) Xác định vị trí của A, B trong hệ thống tuần hoàn.
- b) Viết công thức cấu tạo của hợp chất tạo thành từ A, B và nguyên tử có cấu hình electron là $1s^1$.

Giải:

$$a) \quad Z_A + Z_B = 23$$

$$Z_A - Z_B = 7$$

$$2Z_A = 30$$

$$\Rightarrow Z_A = 15; Z_B = 8$$

Cấu hình electron của A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

A thuộc chu kì 3, phân nhóm chính nhóm V, A là Photpho (P)

Cấu hình electron của B: $1s^2 2s^2 2p^4$

B thuộc chu kì 2, phân nhóm chính nhóm VI, B là Oxi (O).

b) Nguyên tử có cấu hình e là $1s^1$ là Hidrô (H). $\Rightarrow$ Hợp chất được cấu tạo từ H, P, O là: H_3PO_4 , HPO_4 , H_3PO_3 , $H_4P_2O_7$.

Ví dụ 2: Nguyên tố R thuộc phân nhóm chính, có công thức oxit cao nhất dạng R_2O_5 . Hợp chất của R với hiđrô chứa 17,65% hiđro theo khối lượng. Xác định nguyên tố R.

Giải:

Từ công thức oxit cao nhất là R_2O_5 suy ra hợp chất với hiđrô của R có công thức RH_3 .

Theo đề: RH_3 có 17,65% H suy ra $\%^m R = 100 - 17,65 = 82,35 \%$

$$\text{Ta có:} \quad \frac{3}{M_R} = \frac{17,65}{82,35} \Rightarrow M_R \approx 14$$

Vậy R là Nitơ (N).

Phương pháp:

Thường qua các bước sau:

- **Bước 1:** Đặt công thức oxit của nitơ N_xO_y .

(với: $1 \leq x \leq 2$; $1 \leq y \leq 5$ đều nguyên)

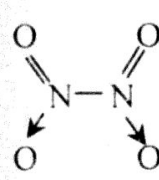
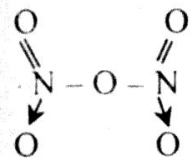
- **Bước 2:** Từ dữ liệu bài cho lập hệ thức tính phân tử khối N_xO_y .

- **Bước 3:** Thiết lập phương trình toán học: $M_{N_xO_y} = 14x + 16y$.

Sau đó lập bảng trị số, biện luận y theo x, rút ra cặp nghiệm hợp lí. Suy ra công thức oxit cần tìm của nitơ.

Một số oxit của nitơ

Oxit	CTCT	Tính chất	Điều chế
N_2O	$N \equiv N \rightarrow O$	Khí không màu. $N_2O \xrightarrow{500^\circ C} N_2 + \frac{1}{2}O_2$	Kim loại mạnh + HNO_3 $NH_4NO_3 \xrightarrow{210^\circ C} N_2O + H_2O$
NO	$:N \equiv O:$	Khí không màu, dễ hoá nâu $NO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO_2$ NO không tạo muối	$N_2 + O_2 \xrightarrow{3000^\circ C} 2NO$ $Cu + HNO_3(l) \rightarrow NO \uparrow + \dots$

NO_2^- $\updownarrow$ N_2O_4	 	NO_2 (↑ nâu), N_2O_4 (↑ không màu) $3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$ $2NO_2 + \frac{1}{2}O_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$ $2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$	$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ Kim loại + $HNO_{3(d)}$ $R(NO_3)_n \xrightarrow{t^\circ} NO_2 \uparrow + \dots$ (R từ Mg → ...)
N_2O_5		$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$	$6HNO_3 + P_2O_5 \rightarrow 3N_2O_5 + 2H_3PO_4$

Ví dụ 1: Một oxit A của nitơ có chứa 30,43% N về khối lượng. Tỉ khối hơi của A so với không khí là 1,586. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên A.

Giải:

Đặt công thức oxit A của Nitơ là N_xO_y

Phân tử khối A là: $M_A = 29.d = 29.1,586 = 46$

Vì trong A, nitơ chiếm 30,43% về khối lượng, nên:

$$\frac{14x}{M_A} = \frac{14x}{46} = \frac{30.43}{100} \Rightarrow x = 1$$

Do $M_A = 14x + 16y = 46 \Rightarrow y = 2$. Công thức phân tử của A là NO_2

Công thức cấu tạo của A là: $O = N \rightarrow O$: nitơ đioxit hay penxitnitơ.

Ví dụ 2: Một hỗn hợp X gồm CO_2 và một oxit của nitơ có tỉ khối đối với H_2 là 18,5. Hãy xác định công thức oxit của nitơ và % thể tích các khí trong hỗn hợp X.

Giải:

Vì $\overline{M}_{hhX} = 2 \cdot 18,5 = 37 < M_{CO_2} = 44$ nên $M_{N_xO_y} < 37$

Hay $14x + 16y < 37$. x, y phải nguyên dương $\Rightarrow$ chỉ hợp lí khi $x = 1, y = 1$. Vậy oxit của nitơ là NO.

Giả sử trong 1 mol hỗn hợp X có a (mol) CO_2 và $(1 - a)$ mol NO.

Ta có: $44a + 30(1 - a) = 37 \rightarrow a = 0,5$

Vậy $\%V_{CO_2} = \%V_{NO} = 50\%$.

• Ví dụ 3: Một hỗn hợp khí X gồm 3 oxit của N là NO, NO_2 và N_xO_y . Biết phần trăm thể tích của các oxit trong X là: $\%V_{NO} = 45\%$, $\%V_{NO_2} = 15\%$; $\%V_{N_xO_y} = 40\%$, còn phần trăm theo khối lượng NO trong hỗn hợp là 23,6%. Xác định công thức N_xO_y .

Giải:

Vì ở cùng điều kiện bên ngoài về nhiệt độ, áp suất, tỉ lệ thể tích giữa các chất khí cũng chính là tỉ lệ số mol giữa chúng, nên nếu gọi số mol hỗn hợp khí X là a (mol) thì số mol của các khí thành phần là: $n_{NO} = 0,45a$ mol; $n_{NO_2} = 0,15a$ mol; $n_{N_xO_y} = 0,4a$ mol.

Bài cho $\%m_{\text{NO}} = 13,6\%$ mà $m_{\text{NO}} = 30 \times 0,45a = 13,5a \text{ (g)}$

$$\text{Suy ra: } m_{\text{hhX}} = \frac{13,5a \cdot 100}{23,6} = 57,2a \text{ (g)}$$

$$m_{\text{N}_x\text{O}_y} = m_{\text{hhX}} - m_{\text{NO}} - m_{\text{NO}_2} = 57,2a - 13,5a - 6,9a = 36,8a$$

$$\Rightarrow M_{\text{N}_x\text{O}_y} = \frac{36,8a}{0,4a} = 92 \text{ hay } 14x + 16y = 92$$

x	1	2	3
y	4,875	4	3,125
	sai	đúng	sai

Vậy oxit N_xO_y là N_2O_4 .

Dạng 6

Bài tập về hiệu suất

Phương pháp:

Thực tế, do một số nguyên nhân, một số phản ứng hoá học xảy ra không hoàn toàn, nghĩa là hiệu suất phản ứng (H%) dưới 100%. Có một cách tính hiệu suất phản ứng:

Cách 1: Tính theo lượng chất ban đầu cần lấy

$$\text{H\%} = \frac{\text{Lượng chất đầu (theo phương trình phản ứng) cần lấy}}{\text{Lượng chất đầu (thực tế) cần lấy}} \cdot 100\%$$

Cách 2: Tính theo lượng sản phẩm phản ứng thu được:

$$\text{H\%} = \frac{\text{Lượng sản phẩm thu được thực tế}}{\text{Lượng sản phẩm thu được (theo phản ứng)}} \cdot 100\%$$

Trừ trường hợp đề yêu cầu cụ thể tính hiệu suất phản ứng theo chất nào thì ta phải tính theo chất ấy. Còn khi ta biết lượng của nhiều chất tham gia phản ứng, để tính hiệu suất chung của phản ứng, ta phải:

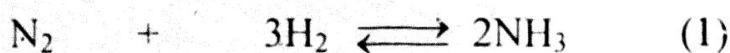
☞ So sánh tỉ lệ mol của các chất này theo đề cho và theo phản ứng.

- Nếu tỉ lệ mol so sánh là như nhau: thì hiệu suất phản ứng tính theo chất nào cũng cho cùng một kết quả.

- Nếu tỉ lệ mol so sánh là khác nhau, thì hiệu suất phản ứng phải không được tính theo chất luôn luôn dư (ngay cả khi ta giả sử chất kia phản ứng hết).

Ví dụ 1: Để điều chế 68g NH₃ cần lấy bao nhiêu lít N₂ và H₂ ở đktc. Biết hiệu suất phản ứng là 20%.

Giải:



$$22,4\text{l} \qquad 22,4\text{l} \qquad 2 \times 17\text{g}$$

$$V_{\text{N}_2}^\circ \qquad V_{\text{H}_2}^\circ \qquad 68\text{g}$$

Vì hiệu suất phản ứng (1) là 20% nên thực tế cần:

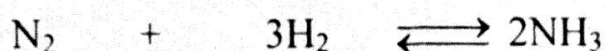
$$\text{– Thể tích N}_2 \text{ (đktc) là: } \frac{68 \times 22,4}{2 \times 17} \times \frac{100}{20} = 224 \text{ lít}$$

$$\text{– Thể tích H}_2 \text{ (đktc) là: } \frac{68 \times 3 \times 22,4}{2 \times 17} \times \frac{100}{20} = 672 \text{ lít}$$

Ví dụ 2: Cần lấy bao nhiêu gam N₂ và H₂ (đo ở đktc) để điều chế được 51g NH₃, biết hiệu suất của phản ứng là 25%.

Giải:

$$\text{Theo bài ra } n_{\text{NH}_3} = \frac{51}{17} = 3 \text{ mol}$$



$$\frac{3}{2} \text{ mol} \qquad \frac{9}{2} \text{ mol} \qquad 3 \text{ mol}$$

Khối lượng N₂ và H₂ cần lấy:

$$m_{\text{N}_2} = \frac{3}{2 \times 25} \times 100 \times 28 = 168 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{25} \times 100 \times 2 = 36 \text{ g.}$$

Ví dụ 3: Trong bình phản ứng có chứa hỗn hợp khí A gồm 10 mol N₂ và 40 mol H₂. Áp suất trung bình lúc đầu là 400 atm, nhiệt độ bình được giữ

không đổi. Khi phản ứng xảy ra và đạt đến trạng thái cân bằng thì hiệu suất của phản ứng tổng hợp là 25%

- a) Tính số mol các khí trong bình sau phản ứng.
b) Tính áp suất trong bình sau phản ứng.

Giải:

- Phản ứng tổng hợp NH_3 xảy ra theo tỉ lệ:

$$n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 1 : 3$$

Bài cho: $n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 10 : 40 = 1 : 4$. Vậy H_2 dư nhiều hơn.

Phải dựa vào số mol N_2 phản ứng để tính số mol NH_3 :

$$n_{\text{N}_2\text{pư}} = 10 \times \frac{25}{100} = 2,5 \text{ mol}$$

- a) Phương trình phản ứng:

	N_2	+	3H_2	$\rightleftharpoons$	2NH_3	(1)
Số mol ban đầu	10		40		0	mol
Số mol phản ứng	2,5		7,5		5,0	mol
Số mol sau p. ứng	7,5		32,5		5,0	mol

$$n_{\text{N}_2\text{pư}} = 10 \times \frac{25}{100} = 2,5 \text{ (mol)}$$

Vậy, số mol các khí trong bình sau phản ứng là: 7,5 mol N_2 ; 32,5 mol H_2 ; 5,0 mol NH_3

$$7,5 + 32,5 + 5,0 = 45 \text{ mol}$$

- b) Tổng số mol khí trong bình ban đầu: $10 + 40 = 50 \text{ mol}$

Vì $PV = nRT$ mà ở đây V_B , T_B không đổi, nên ta có:

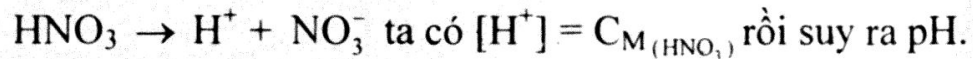
$$\frac{P_s}{P_d} = \frac{n_s}{n_d} \text{ hay } P_s = \frac{n_s}{n_d} \times P_d = \frac{45}{50} \times 400 = 360 \text{ atm}$$

Dạng 7

Bài tập về pH của dung dịch HNO_3 , dung dịch NH_3 và muối NH_4^+

Phương pháp:

- Đối với dung dịch HNO_3 : từ phương trình điện li của HNO_3 :



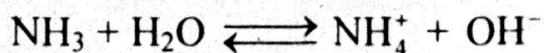
- Đối với dung dịch NH_3 : NH_3 là chất điện li yếu, phân li không hoàn toàn, sau đó áp dụng công thức tính độ điện li α hoặc hằng số phân li bazơ $K_{b(\text{NO}_3)} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ để tìm $[\text{OH}^-]$, từ đó suy ra $[\text{H}^+]$ và pH (xem lại chương điện li).

Ví dụ 1: Tính pH của dung dịch bazơ yếu NH_3 0,05M, giả sử độ điện li của nó bằng 0,02.

Giải:

$$\text{Áp dụng: } \alpha = \frac{C_{M(\text{NH}_3)} \text{ phân li}}{C_{M(\text{NH}_3)} \text{ hoà tan}}$$

$$\Rightarrow C_{M(\text{NH}_3)} \text{ phân li} = \alpha \cdot C_{M(\text{NH}_3)} \text{ hoà tan}$$



$$C_{M(\text{NH}_3)} \text{ phân li} = 0,02 \times 0,05 = 10^{-3}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-11} \Rightarrow \text{pH} = 11$$

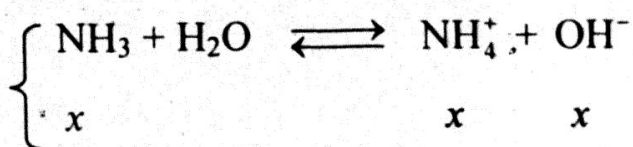
Ví dụ 2: Tính pH các dung dịch sau, biết NH_3 có $K_B = 1,8 \cdot 10^{-5}$

a) Dung dịch nước NH_3 1M.

b) Dung dịch muối NH_4Cl 0,1M.

Giải:

a) Dung dịch NH_3 là dung dịch bazơ yếu:

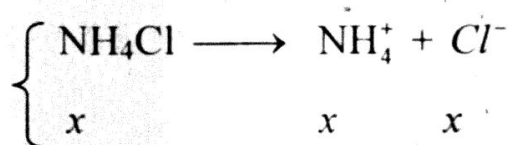


$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

$$\Leftrightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{1-x} \Rightarrow x = 4,24 \cdot 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{4,24 \cdot 10^{-3}} \approx 10^{-11,6}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 11,6$$

b) Dung dịch NH_4Cl tạo bởi bazơ yếu NH_3 và axit mạnh $\text{HCl} \Rightarrow$ dung dịch axit



$$\text{Do } K_{B(\text{NH}_3)} = 1,8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{10^{-14}}{K_b} = 10^{-9,255}$$

$$\text{Ta có: } \frac{x^2}{1-x} = 10^{-9,255} \Rightarrow x = 10^{-5,1275}$$

$$\text{Vậy } [\text{H}^+] = 10^{-5,1275} (\text{M}) \Rightarrow \text{pH} = 5,1275.$$

Dạng 8.

Giải toán kim loại tác dụng với dung dịch HNO_3 tạo thành hỗn hợp sản phẩm khí.

Kim loại tác dụng với dung dịch axit HNO_3 giải phóng hỗn hợp nhiều sản phẩm khí. Biết tỉ khối của hỗn hợp khí này.

Phương pháp: thường qua các bước giải:

- **Bước 1:** Thiết lập biểu thức tính $\overline{M}_{\text{hh}}$ từ đó rút ra tỉ lệ số mol (hay tỉ lệ thể tích) giữa các khí sản phẩm.
- **Bước 2:** Viết phương trình phản ứng của kim loại với axit

HNO_3 sinh ra từng khí sản phẩm (có bao nhiêu sản phẩm khử N^{+5} trong gốc NO_3^- thì phải viết bấy nhiêu phương trình phản ứng).

- Bước 3: Dựa vào tỉ lệ số mol (hay thể tích) giữa các khí sản phẩm để viết phương trình phản ứng tổng cộng chứa tất cả các sản phẩm khí đó.
- Bước 4: Tính toán theo phương trình phản ứng tổng cộng.

Ví dụ 1: Hoà tan hoàn toàn m gam Al trong dung dịch HNO_3 thì thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí A (gồm NO và N_2O) có tỉ khối $d_{\text{H}_2} = 16,75$.
Tính m?

Giải:

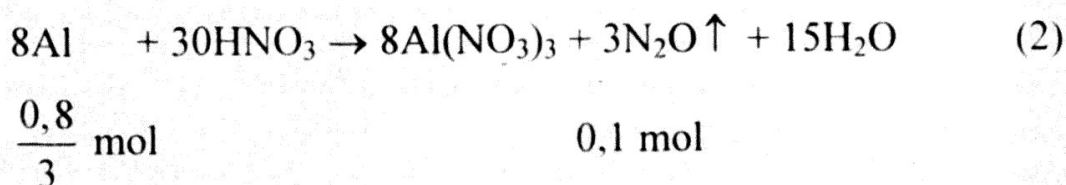
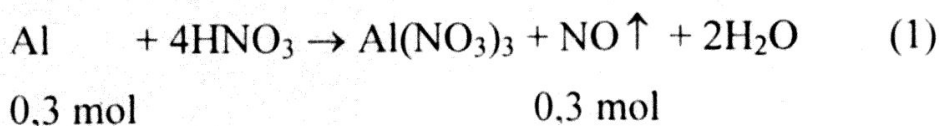
Đặt số mol NO và N_2O trong 8,96 l hỗn hợp khí A lần lượt là x và y.

$$\text{Ta có: } x + y = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \quad (\text{I})$$

$$\overline{M}_{\text{hhA}} = \frac{30x + 44y}{x + y} = 2 \times 16,75 = 33,5 \quad (\text{II})$$

Từ (I, II): $x = 0,3$ và $y = 0,1$

Các phương trình phản ứng:



$$\text{Vậy } m = m_{\text{Al}} = 27 \left(0,3 + \frac{0,8}{3} \right) = 15,3 \text{ (gam)}$$

Ví dụ 2: Cho 13,5 gam Al tác dụng vừa đủ với 2,0 lít dung dịch HNO_3 thì thu được hỗn hợp khí A gồm NO và N_2 có tỉ khối đối với hiđro là 14,75.

- Tính thể tích mỗi khí sinh ra (đktc)?
- Tính nồng độ mol của dung dịch HNO_3 đem dùng?

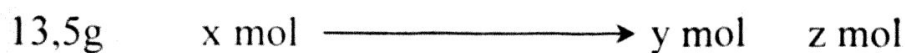
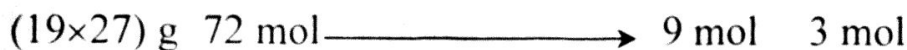
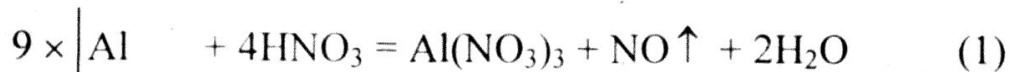
Giải:

- Đặt số mol NO và N_2 trong hỗn hợp khí A lần lượt là a và b

$$\text{Ta có: } \overline{M}_{\text{hhA}} = \frac{30a + 28b}{x} = 2 \times 14,75 = 29,5 \quad (\text{I})$$

Từ (I): $a : b = 3 : 1$ hay $n_{\text{NO}} : n_{\text{H}_2} = 3 : 1$

- Các phương trình phản ứng:



$$n_{\text{HNO}_3} = x = 1,895 \text{ mol};$$

$$n_{\text{NO}} = y = 0,237 \text{ mol};$$

$$n_{\text{N}_2} = z = 0,0789 \text{ mol};$$

a) $V_{\text{NO}} = 0,237 \times 22,4 = 5,3088 \text{ (l)}$

$$V_{\text{N}_2} = 0,0789 \times 22,4 = 1,76736 \text{ (l)}$$

b) $C_{\text{M (dung dịch HNO}_3)} = \frac{1,895}{2} = 0,9475 \text{ (M)}$

Dạng 9

Hỗn hợp các kim loại tác dụng với dung dịch HNO_3

Phương pháp:

– Khi cho nhiều kim loại tác dụng với cùng một dung dịch HNO_3 cần nhớ: Kim loại càng mạnh tác dụng với dung dịch HNO_3 càng loãng thì N trong gốc NO_3^- bị khử xuống mức oxi hoá càng thấp ($\overset{+5}{\text{N}}\text{O}_2$, $\overset{+2}{\text{N}}\text{O}$, $\overset{+1}{\text{N}}_2\text{O}$, $\overset{0}{\text{N}}_2$, $\overset{-3}{\text{N}}\text{H}_4\text{NO}_3$ hay $\overset{-3}{\text{N}}\text{H}_3$).

– Nếu đề yêu cầu xác định thành phần hỗn hợp kim loại ban đầu có thể qua các bước giải:

Bước 1: Viết các phương trình phản ứng xảy ra (chú ý xác định sản phẩm của nitơ cho đúng), nhớ cân bằng.

Bước 2: Đặt ẩn số, thường là số mol của các kim loại trong hỗn hợp.

Bước 3: Lập hệ phương trình toán học để giải.

- Trường hợp bài toán không cho đủ kiện để lập phương trình đại số theo

số mol và khối lượng các chất có trong phản ứng, để ngắn gọn ta nên áp dụng phương pháp bảo toàn electron.

Cơ sở của phương pháp này là: dù các phản ứng oxi hoá – khử có xảy ra như thế nào nhưng vẫn có sự bảo toàn electron. Nghĩa là : Tổng số mol electron mà các chất oxi hoá thu vào.

Phương pháp này sử dụng khi phản ứng xảy ra là phản ứng oxi hoá – khử, đặc biệt đối với những trường hợp số các phản ứng xảy ra nhiều và phức tạp.

Trước hết, ta phải nắm được thế nào là phản ứng oxi hoá – khử?

- Phản ứng oxi hoá – khử là những phản ứng hoá học trong đó có sự cho và nhận electron, hay nói cách khác, trong phản ứng có sự thay đổi số oxi hoá của một số nguyên tố.
 - + quá trình ứng với sự cho electron gọi là quá trình oxi hoá
 - + quá trình ứng với sự nhận electron gọi là quá trình khử.
- Trong phản ứng oxi hoá – khử: tổng số electron do chất khử nhường phải đúng bằng tổng số electron mà chất oxi hoá nhận.

Từ đó suy ra: tổng số mol electron do chất khử nhường bằng tổng số mol electron mà chất oxi hoá nhận.

Đó chính là nội dung của định luật bảo toàn electron.

- Điều kiện để có phản ứng oxi hoá – khử: đó là chất oxi hoá mạnh phải tác dụng với chất khử mạnh tạo thành chất oxi hoá yếu hơn và chất khử yếu hơn.
- Khi giải toán mà phản ứng xảy ra là phản ứng oxi hoá – khử, nhất là khi số phản ứng xảy ra nhiều và phức tạp, chúng ta nên viết các quá trình oxi hoá, các quá trình khử, sau đó vận dụng Định luật bảo toàn electron cho các quá trình này.

Ví dụ 1: Hoà tan hoàn toàn m gam Al trong dung dịch HNO_3 thì thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí A (gồm NO và N_2O) có tỉ khối $d_{\text{H}_2} = 16,75$. Tính m.

Giải:

- Đặt số mol NO và N_2O trong 8,96 l hỗn hợp A lần lượt là x và y.

$$\text{Ta có: } x + y = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \quad (\text{I})$$

$$\overline{M}_{hhA} = \frac{30x + 44y}{x + y} = 2 \times 16,75 = 33,5 \quad (II)$$

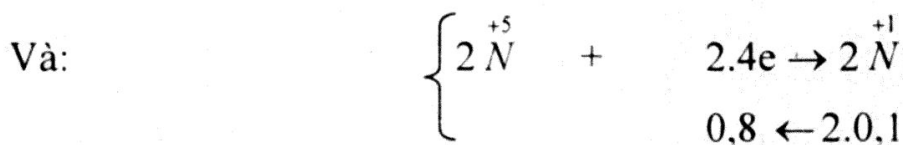
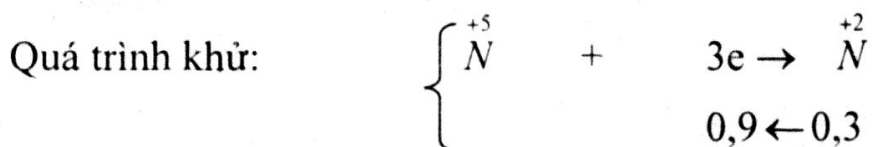
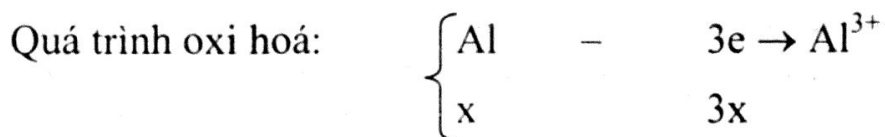
Từ (I, II): $x = 0,3$ và $y = 0,1$

- Cách 1: Các phương trình phản ứng:



$$\text{Vậy } m = m_{Al} = 27 \left(0,3 + \frac{0,8}{3} \right) = 15,3 \text{ gam}$$

- Cách 2:



Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta có:

$$3x = 0,9 + 0,8 = 1,7 \rightarrow x = \frac{1,7}{3} \Rightarrow m = 15,3 \text{ (g)}$$

Ví dụ 2: Cho 0,54g bột Al hoà tan hết trong 250 ml dung dịch HNO_3 1M. Sau khi phản ứng xong, thu được dung dịch A và 0,896 lít hỗn hợp khí B gồm NO_2 và NO (đo ở đktc).

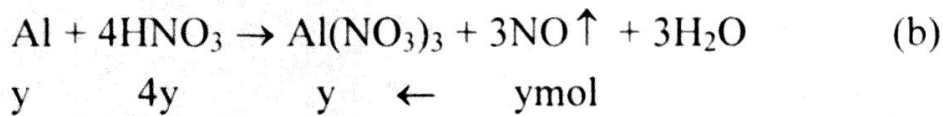
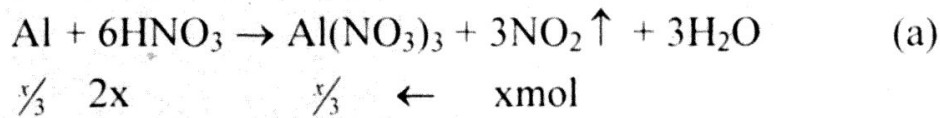
- Tính tỉ khối của hỗn hợp khí B đối với H_2 .
- Tính nồng độ mol các chất trong dung dịch A thu được.

Giải:

- Đặt số mol NO_2 và NO trong 0,896 l hỗn hợp khí B lần lượt là x và y.

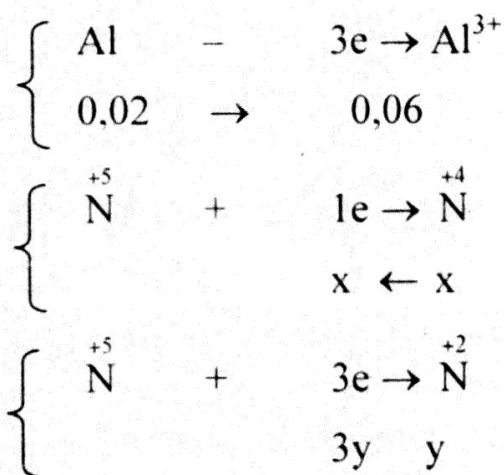
$$\text{Ta có: } x + y = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ (mol)} \quad (1)$$

- Các phương trình phản ứng:



$$\Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{x}{3} + y = \frac{0,54}{27} = 0,02 \text{ mol} \quad (2)$$

- Cách 2:



Áp dụng ĐLBT electron, ta có:

$$x + 3y = 0,06 \quad (2)$$

từ (1), (2): $x = 0,03 \text{ mol}$; $y = 0,01 \text{ mol}$.

$$\text{a) } \overline{M}_{\text{hhB}} = \frac{0,03 \cdot 46 + 0,01 \cdot 30}{0,04} = 42$$

$$\text{Vậy: } d_{\text{B/H}_2} = \frac{42}{2} = 21$$

$$\text{b) } n_{\text{HNO}_3(\text{phản ứng a,b})} = 2x + 4y = 2 \times 0,03 + 4 \times 0,01 = 0,1 \text{ mol}$$

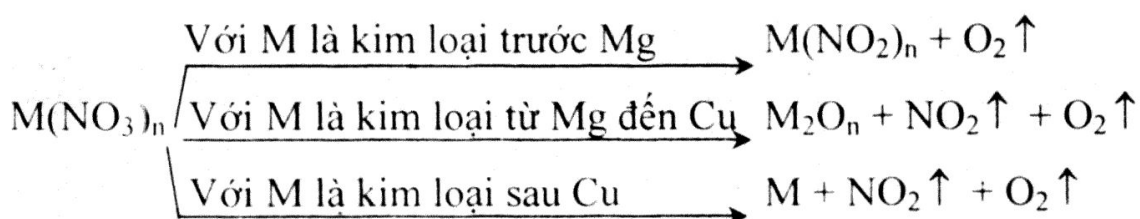
$$n_{\text{HNO}_3 \text{ còn dư}} = (0,25 \times 1) - 0,1 = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Al}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } C_{\text{M}(\text{HNO}_3)} = \frac{0,15}{0,25} = 0,6\text{M}; \quad C_{\text{M}(\text{Al}(\text{NO}_3)_3)} = \frac{0,02}{0,25} = 0,08\text{M}$$

Phương pháp:

Tùy theo muối nitrat của kim loại nào mà sản phẩm nhiệt phân có thể là:



Lưu ý: với nhóm

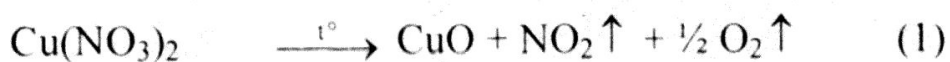
- (1) cho ra: $\text{M(NO}_2)_n$ tan trong nước
 - (2) cho ra: M_2O_n không tan trong nước nhưng tan trong axit
 - (3) cho ra: M không tan trong nước, cũng không tan trong axit
- Khi không biết R là kim loại cụ thể nào, để xác định R, phải xét cả 3 trường hợp.

Ví dụ 1: Nung 15,04 gam muối $\text{Cu(NO}_3)_2$, sau cùng thấy còn lại 8,56 gam chất rắn.

- a) Tính phần trăm khối lượng $\text{Cu(NO}_3)_2$ bị phân hủy.
- b) Xác định thành phần chất rắn còn lại.

Giải:

- a) Phương trình phản ứng phân hủy muối $\text{Cu(NO}_3)_2$:



$$1 \text{ mol (188 g)} \rightarrow 80 \text{ g thì } \Delta m \downarrow = 188 - 80 = 108 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy } x \text{ gam} \rightarrow y \text{ gam để } \Delta m \downarrow = 15,04 - 8,56 = 6,48 \text{ gam}$$

$$m_{\text{Cu(NO}_3)_2} \text{ bị nhiệt phân} = x = \frac{188 \times 6,48}{108} = 11,28 \text{ gam}$$

$$\text{Phần trăm khối lượng Cu(NO}_3)_2 \text{ bị nhiệt phân là: } \frac{11,28}{15,04} \times 100\% = 75\%.$$

- b) Chất rắn còn lại sau quá trình nhiệt phân gồm:

$$m_{\text{CuO}} = y = \frac{80 \times 6,48}{108} = 4,8 \text{ gam}$$

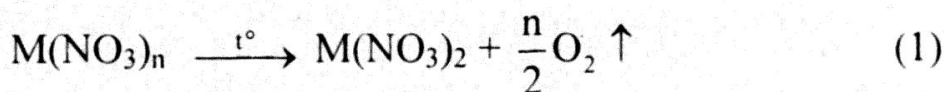
$$m_{\text{Cu(NO}_3)_2} \text{ (còn lại)} = 15,04 - 11,28 = 3,76 \text{ gam}$$

Ví dụ 2: Nhiệt phân 9,4 g một muối nitrat kim loại M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, chất rắn còn lại cân nặng 4 g. Xác định muối nitrat.

Giải:

Vì không biết muối nitrat của kim loại gì, nhiệt phân cho sản phẩm rắn là chất nào, ta phải biện luận đủ ba trường hợp sau:

- Trường hợp 1: M là kim loại trước Mg, hoá trị n, ta có phương trình phản ứng:



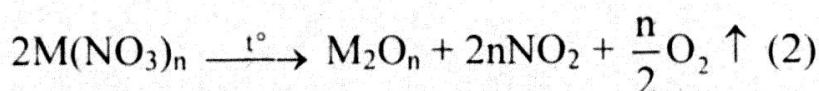
Từ (1) và bài cho:

$$\frac{m_{\text{M(NO}_3)_n}}{m_{\text{M(NO}_3)_2}} = \frac{M + 62n}{M + 46n} = \frac{9,4}{4}$$

$$\Rightarrow \text{Rút gọn : } 5,4M = (-184,4n).$$

Vì M và n phải dương, loại trường hợp này.

- Trường hợp 2: M là kim loại từ Mg đến Cu.



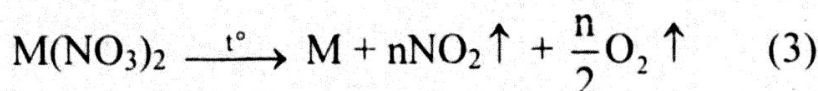
Từ (2) và bài cho:

$$\frac{m_{\text{M(NO}_3)_n}}{m_{\text{oxit M}_2\text{O}_n}} = \frac{2(M + 62n)}{2M + 46n} = \frac{9,4}{4}$$

$$\Rightarrow \text{Rút gọn: } M = 32n. \text{ Chỉ cặp nghiệm: } n = 2, M = 64 \text{ hợp lí.}$$

Vậy, M là kim loại Cu. Muối là $\text{Cu(NO}_3)_2$.

- Trường hợp 3: M là kim loại sau Cu.



Từ (3) và bài cho:

$$\frac{m_{M(NO_3)_n}}{m_M} = \frac{M + 62n}{M} = \frac{M}{4} \Rightarrow M = 49,52n$$

Cho n lần lượt các giá trị 1, 2, 3 không có kim loại nào thoả mãn. Loại trường hợp này.

Vậy muối là đồng (II) nitrat: $Cu(NO_3)_2$.

Dạng 11.

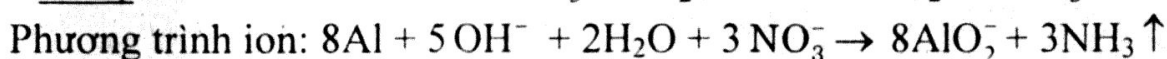
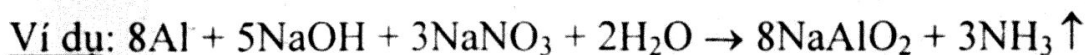
Toán về phản ứng của muối NO_3^- trong môi trường axit và môi trường bazơ

Phương pháp:

• Anion gốc nitrat NO_3^- :

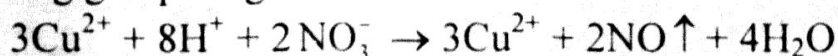
- Trong môi trường trung tính không có tính oxi hoá.
- Trong môi trường bazơ có tính oxi hoá yếu. (chẳng hạn: ion)

NO_3^- trong môi trường kiềm có thể bị Zn, Al khử đến NH_3).



• Anion gốc nitrat NO_3^- trong môi trường axit có khả năng oxi hoá như HNO_3 . Chẳng hạn cho kim loại tác dụng với dung dịch hỗn hợp hai axit (H_2SO_4 loãng và HNO_3) hay dung dịch hỗn hợp axit HCl , H_2SO_4 loãng và muối nitrat. Lúc này cần phải viết phương trình dưới dạng ion để thấy rõ vai trò chất oxi hoá của gốc NO_3^- .

Ví dụ: Cho Cu vào dung dịch hỗn hợp $NaNO_3$ và H_2SO_4 loãng sẽ xảy ra phản ứng giải phóng khí sau:



Phương pháp chung để giải loại toán này là phải viết phương trình dạng ion có sự tham gia của ion NO_3^- . Sau đó so sánh số mol của kim loại M với tổng số mol H^+ và tổng số mol NO_3^- để xem chất hay ion nào đã phản ứng hết, rồi mới tính toán tiếp theo số mol của chất rắn phản ứng hết.

Ví dụ 1: Cho 1,92 gam đồng vào 100 ml dung dịch chứa đồng thời KNO_3 0,16M và H_2SO_4 0,4M thấy sinh ra một chất khí có tỉ khối hơi so với H_2 là 15 và dung dịch A.

- a) Viết phương trình ion thu gọn của phản ứng và tính thể tích khí sinh ra ở đktc.
- b) Tính thể tích dung dịch NaOH 0,5M tối thiểu cần dùng để kết tủa toàn bộ ion Cu^{2+} trong dung dịch A.

Giải:

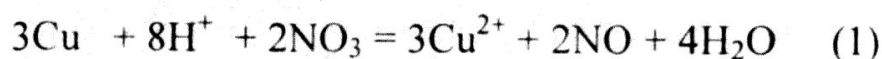
$$\text{a) } n_{\text{Cu}} = \frac{1,92}{64} = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KNO}_3} = 0,16 \times 0,1 = 0,016 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,4 \times 0,1 = 0,04 \text{ mol}$$

Vậy trong 100ml dung dịch trên có 0,016mol NO_3^- và 0,08 mol H^+ .

Khí sinh ra có M = 30 chỉ có thể là NO theo phương trình phản ứng sau:



Số mol b.đầu	0,03	0,080	0,016	0	0	mol
--------------	------	-------	-------	---	---	-----

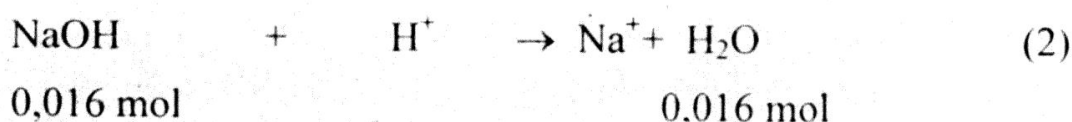
Số mol p. ư	0,024	0,064	0,016	0,024	0,016	mol
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	-----

Số mol c.lại	0,006	0,016	0	0,0024	0,016	mol
--------------	-------	-------	---	--------	-------	-----

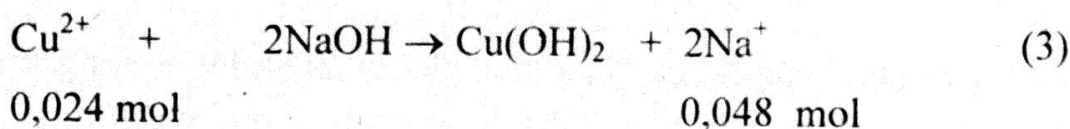
Vậy $V_{\text{NO(đktc)}} = 0,016 \times 22,4 = 0,3584 \text{ lít.}$

- b) Dung dịch A thu được sau cùng có chứa: 0,016 mol H^+ và 0,024 mol Cu^{2+} .

Khi cho NaOH vào dung dịch A, trước hết xảy ra phản ứng:



Sau đó xảy ra phản ứng:



Vậy $\sum n_{\text{NaOH}} (\text{cần}) = 0,016 + 0,048 = 0,064 \text{ mol.}$

$$V_{\text{ddNaOH } 0,5\text{M}} (\text{tối thiểu cần}) = \frac{0,064}{0,5} = 0,128 \text{ l.}$$

Ví dụ 2: Tiến hành hai thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Hoà tan 6,4 g Cu và 120 ml dung dịch HNO_3 1M.

- Thí nghiệm 2: Hoà tan 6,4g Cu và 120ml dung dịch hỗn hợp HNO₃ 1M và H₂SO₄ 0,5M.

Hãy so sánh thể tích khí NO (duy nhất tạo thành) đo cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, thoát ra ở hai thí nghiệm trên.

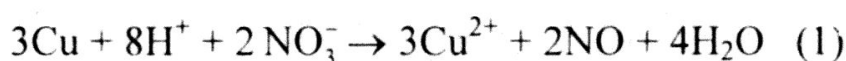
Giai:

- Thí nghiệm 1:

$$n_{\text{Cu}} = \frac{6,4}{64} = 0,1 \text{ mol};$$

$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{120}{1000} \times 1 = 0,12 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



Số mol b.đầu (mol):	0,1	0,12	0,12	0	0
Số mol p.ư (mol):	0,045	0,12	0,03	0,045	0,03
Số mol còn lại (mol):	0,055	0	0,09	0,045	0,03

- Thí nghiệm 2:

$$n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol}$$

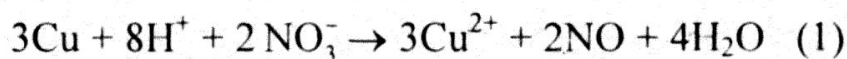
$$n_{\text{HNO}_3} = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,12 \times 5 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{H}^+} = 0,125 + 0,12 = 0,24 \text{ mol};$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = 0,12 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



Số mol b.đầu (mol):	0,1	0,24	0,12	
Số mol p.ư (mol):	0,09	0,24	0,06	0,06
Số mol còn lại (mol):	0,01	0	0,06	0,06

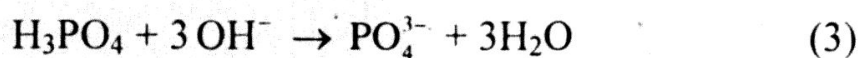
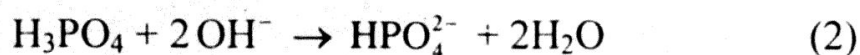
Vì tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol giữa các khí đo cùng điều kiện nên:

$$\frac{V_{\text{NO(do2)}}}{V_{\text{NO(do1)}}} = \frac{n_{\text{NO(do2)}}}{n_{\text{NO(do1)}}} = \frac{0,06}{0,03} = 2 \text{ lần.}$$

Dạng 12**Toán về P_2O_5 hoặc H_3PO_4 với dung dịch kiềm**

* **Với H_3PO_4 :** là triaxit (axit ba nấc), độ mạnh trung bình, khi tác dụng với dung dịch bazơ, tùy theo tỉ lệ mà có thể tạo ra muối dihidrophotphat $H_2PO_4^-$, muối hidrophotphat HPO_4^{2-} và muối photphat.

Các phản ứng có thể xảy ra giữa H_3PO_4 với dung dịch bazơ:



Từ tỉ lệ phản ứng ta thấy, nếu gọi $T = \frac{n_{OH^-}}{n_{H_3PO_4}}$ thì có các khả năng là:

T	Phản ứng xảy ra	Sản phẩm tạo thành
$T < 1$	Phản ứng (1)	Muối $H_2PO_4^-$ (H_3PO_4 còn dư)
$T = 1$	Phản ứng (1)	Muối $H_2PO_4^-$
$1 < T < 2$	Phản ứng (1) và (2)	Hai muối $H_2PO_4^-$ và HPO_4^{2-}
$T = 2$	Phản ứng (1) và (2)	Muối HPO_4^{2-}
$2 < T < 3$	Phản ứng (2) và (3)	Hai muối HPO_4^{2-} và PO_4^{3-}
$T = 3$		Muối PO_4^{3-}
$3 < T$	Phản ứng (3)	Muối PO_4^{3-} (OH^- còn dư)

Trường hợp tạo ra hai muối, từ H_3PO_4 và OH^- , viết hai phương trình phản ứng độc lập, đặt ẩn là số mol của mỗi muối, sau đó lập phương trình toán học theo số mol H_3PO_4 và OH^- , giải hệ để có giá trị hai ẩn.

* **Với P_2O_5 :** là oxit tương ứng của H_3PO_4 do P_2O_5 tương tác với nước vừa đủ hoặc dư sẽ tạo ra axit H_3PO_4



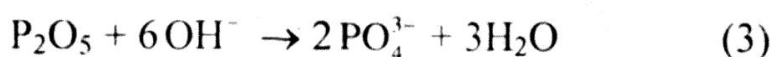
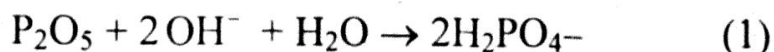
Vì vậy, khi giải toán về phản ứng giữa P_2O_5 với dung dịch bazơ ta có thể tiến hành theo hai cách:

Cách 1:

- Viết phản ứng giữa P_2O_5 với H_2O để tạo ra H_3PO_4 .
- Từ số mol P_2O_5 suy ra số mol H_3PO_4 .
- Sau đó lập tỉ lệ mol $T = \frac{n_{OH^-}}{n_{H_3PO_4}}$ rồi xét tương tự đối với dạng toán về phản ứng giữa H_3PO_4 với dung dịch bazơ.

Cách 2:

- Viết phản ứng trực tiếp giữa P_2O_5 với dung dịch bazơ
- Các phản ứng có thể xảy ra:



- Lập tỉ lệ mol $T = \frac{n_{OH^-}}{n_{H_3PO_4}}$

Có các khả năng:

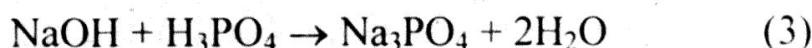
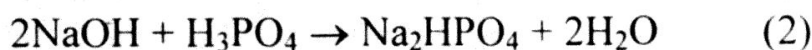
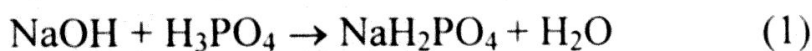
T	Phản ứng xảy ra	Sản phẩm tạo thành
$T = 2$	Phản ứng (1)	Muối $H_2PO_4^-$
$2 < T < 4$	Phản ứng (1) và (2)	Hai muối $H_2PO_4^-$ và HPO_4^{2-}
$T = 4$	Phản ứng (2)	Muối HPO_4^{2-}
$4 < T < 6$	Phản ứng (2) và (3)	Hai muối HPO_4^{2-} và PO_4^{3-}
$T = 6$	Phản ứng (3)	Muối PO_4^{3-}
$6 < T$	Phản ứng (3)	Muối PO_4^{3-} (và OH^- còn dư)

Ví dụ 1: Cho 100 ml dung dịch H_3PO_4 3M tác dụng với 200 ml dung dịch NaOH 2,5M.

- Tìm khối lượng muối tạo thành.
- Tính nồng độ mol của dung dịch tạo thành.

Giải:

Các phản ứng có thể xảy ra giữa H_3PO_4 và NaOH :



Ta có: $n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{100}{1000} \times 3 = 0,3 \text{ (mol)}$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{200}{1000} \times 2,5 = 0,5 \text{ (mol)}$$

Nhận thấy tỉ lệ:

$$1 < \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,5}{0,3} = 1,67 < 2$$

Vậy, xảy ra cả hai phản ứng 1,2 và tạo hai muối NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4 (không có phản ứng 3)

- Đặt $n_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = a \text{ (mol)}$; $n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = b \text{ (mol)}$, từ (1,2) ta có:

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{NaOH}} = a + 2b = 0,5 \quad (\text{I}) \\ n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = a + b = 0,3 \quad (\text{II}) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Giải ra: } a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{array}$$

$$m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 120 \times 0,1 = 12\text{g}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 142 \times 0,2 = 28,4\text{g}$$

- $V_{\text{dd sau}} = 100 + 200 = 300\text{ml} = 0,3 \text{ lít.}$

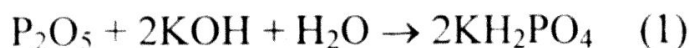
$$C_{\text{M}(\text{NaH}_2\text{PO}_4)} = \frac{0,1}{0,3} = 0,33\text{M}; \quad C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{HPO}_4)} = \frac{0,2}{0,3} = 0,67\text{M.}$$

Ví dụ 2: Cho vào dung dịch có chứa 21,84g KOH ; 10,65g P_2O_5 . Giả sử thể tích của dung dịch thay đổi không đáng kể, hãy tính nồng độ mol của các muối trong dung dịch thu được.

Giải:

Cách 1:

Các phản ứng có thể xảy ra giữa P_2O_5 và KOH trong dung dịch:



$$\text{Ta có: } n_{P_2O_5} = \frac{10,65}{142} = 0,075 \text{ mol}$$

$$n_{KOH} = \frac{21,84}{56} = 0,39 \text{ mol}$$

$$\text{Nhận thấy: } 4 < \frac{n_{KOH}}{n_{P_2O_5}} = \frac{0,39}{0,075} = 5,2 < 6$$

Vậy, xảy ra hai phản ứng (2, 3) và tạo hai muối: K_2HPO_4 và K_3PO_4 (không có phản ứng 1)

Đặt: $n_{K_2HPO_4} = a(\text{mol})$, $n_{K_3PO_4} = b(\text{mol})$, ta có:

$$\left. \begin{array}{l} n_{P_2O_5} = (a + b)0,5 = 0,075 \quad (I) \\ n_{KOH} = 2a + 3b = 0,39 \quad (II) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Giải ra: } a = 0,06 \text{ mol} \\ b = 0,09 \text{ mol} \end{array}$$

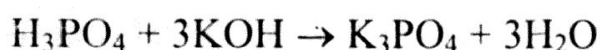
$$\text{Vậy } C_{M(K_2HPO_4)} = \frac{0,06}{0,5} = 0,12M; \quad C_{M(K_3PO_4)} = \frac{0,09}{0,5} = 0,18M.$$

Cách 2: $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

$$\text{Từ } n_{P_2O_5} \Rightarrow n_{H_3PO_4} = 2 \times n_{P_2O_5} = 2 \times 0,075 = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$\text{Nhận thấy: } T = \frac{n_{KOH}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,39}{0,15} = 2,6$$

$\Rightarrow 2 < T < 3$ vậy tạo hai muối K_2HPO_4 và K_3PO_4



Đặt $n_{K_2HPO_4} = a(\text{mol})$; $n_{K_3PO_4} = b(\text{mol})$;

$$\left. \begin{array}{l} n_{KOH} = 2a + 3b = 0,39 \quad (I) \\ n_{H_3PO_4} = a + b = 0,15 \quad (II) \end{array} \right\} \begin{array}{l} a = 0,06 \text{ mol} \\ b = 0,09 \text{ mol} \end{array}$$

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

II.1. Hỗn hợp N_2 và H_2 có tỉ lệ số mol là 1: 3 được lấy vào bình phản ứng có dung tích 20 lít. Áp suất của hỗn hợp khí lúc đầu là 372 atm và nhiệt độ là $427^\circ C$.

- Tính số mol N_2 và H_2 lúc đầu.
- Tính tổng số mol các khí trong hỗn hợp sau phản ứng, biết hiệu suất của phản ứng là 20%.
- Tính áp suất của hỗn hợp khí sau phản ứng, biết nhiệt độ trong bình được giữ không đổi.

II.2. Trong bình kín dung tích 5,6 lít chứa N_2 , H_2 theo tỉ lệ thể tích 1: 4 ở 40atm. Nung nóng với một ít xúc tác, sau đó đưa về điều kiện nhiệt độ ban đầu thấy áp suất trong bình giảm 55 so với ban đầu. Tính hiệu suất phản ứng điều chế NH_3 ?

II.3. Một hỗn hợp A gồm hai khí N_2 và H_2 theo tỉ lệ 1: 3. Tạo phản ứng giữa N_2 và H_2 cho ra NH_3 . Sau phản ứng thu được hỗn hợp khí B. Tỉ khối hơi của A đối với B là $d_{A/B} = 0,6$.

- Tính hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 .
- Cho hỗn hợp khí B qua nước thì còn lại hỗn hợp khí C. Tính tỉ khối hơi của A đối với C.

II.4. Người ta có thể điều chế khí N_2 từ phản ứng nhiệt phân amonidicromat $((NH_4)_2Cr_2O_7)$. Biết rằng khi nhiệt phân 32 gam muối này thì thu được 20 gam chất rắn.

- Tính thể tích khí N_2 (đktc) đã được điều chế.
- Tính hiệu suất của phản ứng nhiệt phân.

II.5. Cho 10 lít khí H_2 và 2,5 lít N_2 vào bình phản ứng. Hỗn hợp khí thu được sau phản ứng có thể tích 11,5 lít. Tính thể tích khí NH_3 tạo thành và hiệu suất phản ứng tổng hợp. Biết thể tích các khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.

II.6. Có 100 lít hỗn hợp khí thu được trong bình tổng hợp NH_3 gồm N_2 dư, H_2 dư và NH_3 . Đặt tia lửa điện để phân huỷ hết NH_3 được hỗn hợp có thể tích 125 lít, trong đó hiđro chiếm 75% thể tích. Biết thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Tính hiệu suất tổng hợp NH_3 ban đầu.

II.7. Cho 13,5 gam Al tác dụng vừa đủ với 2,2 lít dung dịch HNO_3 thì thu được hỗn hợp khí A gồm NO và N_2 có tỉ khối đối với hiđro là 14,75.

a) Tính thể tích mỗi khí sinh ra (đo ở 27°C , 1atm).

b) Tính nồng độ mol của dung dịch HNO_3 đem dùng.

II.8. Hoà tan 2,88 gam hỗn hợp Fe, Mg bằng dung dịch HNO_3 loãng, dư thu được 0,9856 lít hỗn hợp khí NO, N_2 (ở $27,3^\circ\text{C}$, 1atm) có tỉ khối so với H_2 bằng 14,75.

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính % khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp.

II.9. Cho hỗn hợp A gồm 3 kim loại X, Y, Z có hoá trị lần lượt là 3, 2, 1 và tỉ lệ mol lần lượt là 1: 2: 3, trong đó số mol X bằng x(mol). Hoà tan hoàn toàn A bằng dung dịch có chứa y(gam) HNO_3 (lấy dư 25%). Sau phản ứng thu được dung dịch B không chứa NH_4NO_3 và V lít hỗn hợp khí G (đktc) gồm NO_2 và NO. Lập biểu thức tính y theo x và V.

II.10. Hoà tan hoàn toàn 77,04 gam kim loại M trong dung dịch HNO_3 loãng, thu được 13,44 lít (đktc) hỗn hợp 2 khí N_2 , N_2O và 9 gam muối amoni. Biết tỉ khối của hỗn hợp khí đối với H_2 là 17,2. Xác định M?

II.11. a) Để thu được muối trung hoà cần phải lấy bao nhiêu ml dung dịch NaOH 1M trộn lẫn với 50ml dung dịch H_3PO_4 1M.

b) Trộn 100ml dung dịch NaOH 1M vào 50ml dung dịch H_3PO_4 1M. Tính nồng độ mol của muối trong dung dịch thu được.

II.12. Cho dung dịch chứa 39,2 g H_3PO_4 tác dụng với dung dịch chứa 4 g NaOH. Hỏi muối nào được tạo thành? Với khối lượng là bao nhiêu?

II.13. Nung m gam hỗn hợp A gồm hai muối MgCO_3 và CaCO_3 cho đến khi không còn khí thoát ra, thu được 3,52 gam chất rắn B và khí C. Cho toàn bộ khí C hấp thụ hết bởi 2 lít dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ thu được 7,88 gam kết tủa. Đun nóng tiếp tục dung dịch lại thấy tạo thành thêm 3,94 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính m và nồng độ mol của dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ đã dùng.

II.14. Cho 200 ml dung dịch H_3PO_4 1,5M tác dụng với 250 ml dung dịch NaOH 2M. Sau phản ứng thu được muối gì, có khối lượng là bao nhiêu gam?

II.15. Cho 20g dung dịch H_3PO_4 37,11% tác dụng vừa đủ với NH_3 thì thu được 10g muối amoni photphat A. Xác định công thức của muối A.

II.16. Cho 142 g P_2O_5 vào 500 g dung dịch H_3PO_4 23,72% được dung dịch A. Tính nồng độ H_3PO_4 trong dung dịch A.

II.17. Trộn lẫn 100ml dung dịch KOH 1M với 50ml dung dịch H_3PO_4 1M được dung dịch X. Tính nồng độ mol của muối tan trong dung dịch X.

II.18. Nhiệt phân a gam muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau một thời gian dừng lại, để nguội và đem cân, thì thấy khối lượng giảm đi 27 gam.

a) Tính khối lượng $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ đã bị phân hủy.

b) Tính thể tích các khí thoát ra ở điều kiện tiêu chuẩn.

II.19. Nung nóng AgNO_3 , sau một thời gian dừng lại, để nguội và đem cân thấy khối lượng giảm đi 31 gam.

a) Tính lượng AgNO_3 ban đầu, biết AgNO_3 bị phân hủy chiếm 65% về khối lượng.

b) Tính thể tích các khí thoát ra (ở $27,3^\circ\text{C}$, 2atm)

II.20. Nhiệt phân hoàn toàn 27,3 gam hỗn hợp NaNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Hỗn hợp khí thoát ra được dẫn vào 89,2 ml nước thì còn dư 1,12 lít khí (đktc) không bị hấp thụ (lượng O_2 hoà tan không đáng kể).

a) Tính khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp đầu.

b) Tính nồng độ phần trăm của dung dịch axit.

II.21. Xuất phát từ nhiệt phân li thành nguyên tử (ΔH) của các phân tử cho dưới đây, hãy cho biết ở điều kiện thường chất nào (nitơ, hidro oxi, clo) tham gia phản ứng hoá học khó nhất và chất nào dễ nhất? Vì sao?

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.22. Bằng thí nghiệm nào có thể biết được nitơ có chứa tạp chất a) clo, b) hidro clorua, c) hidro sunfua? Hãy viết các phương trình phản ứng tương ứng.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.23. a) Trong phòng thí nghiệm có thể điều chế một lượng nhỏ nitơ tinh khiết bằng cách nhiệt phân dung dịch của natri nitrit và amoni clorua. Viết các phương trình phản ứng.

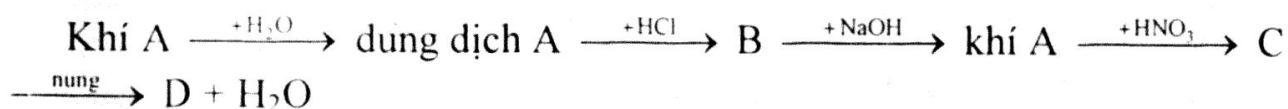
b) Trộn 200 ml dung dịch natri nitrit 3M với 200 ml dung dịch amoni clorua 2M rồi đun nóng cho đến khi phản ứng thực hiện xong. Xác định thể tích của khí sinh ra (đo ở đktc) và nồng độ mol của các muối trong dung dịch sau phản ứng. Giả thiết thể tích của dung dịch biến đổi không đáng kể.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.24. Có năm bình đựng riêng biệt năm chất khí: N_2 , O_2 , NH_3 , Cl_2 và CO_2 . Hãy đưa ra một thí nghiệm đơn giản để nhận ra bình đựng khí NH_3 .

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.25. Viết các phản ứng thực hiện sơ đồ chuyển hoá sau:



(Hoá 11 – nâng cao)

II.26. Cho cân bằng hoá học:

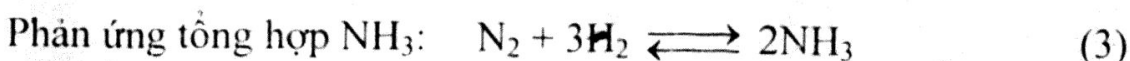
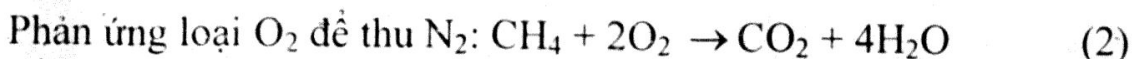
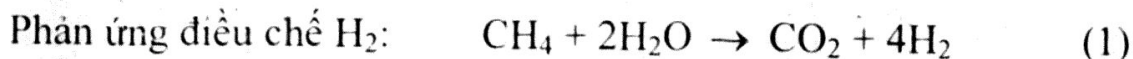


Cân bằng trên sẽ chuyển dịch theo chiều nào (có giải thích) khi:

- Tăng nhiệt độ.
- Hoá lỏng amoniac để tách amoniac ra khỏi hỗn hợp phản ứng.
- Giảm thể tích của hỗn hợp phản ứng.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

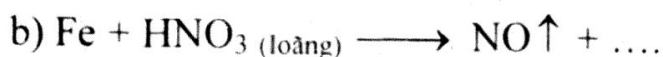
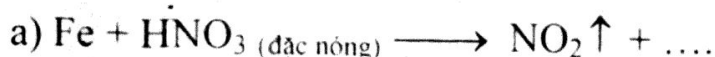
II.27. Hiện nay, người ta sản xuất amoniac không đi từ nitơ và hidro tinh khiết, mà tiến hành sự chuyển hoá có xúc tác một hỗn hợp gồm không khí, hơi nước và khí thiên nhiên, thí dụ khí metan (CH_4)

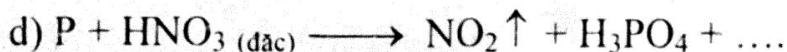
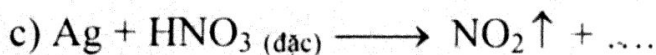


Để sản xuất khí amoniac, nếu lấy $841,7 m^3$ không khí (chứa 21,03% O_2 ; 78,02% N_2 ; còn lại là khí hiếm) thì cần phải lấy bao nhiêu m^3 khí metan và bao nhiêu m^3 hơi nước để có đủ lượng N_2 và H_2 theo tỉ lệ 1: 3 về thể tích dùng cho phản ứng tổng hợp amoniac. Giả thiết các phản ứng (1) và (2) đều xảy ra hoàn toàn và các thể tích khí được đo ở cùng điều kiện.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.28. Lập phương trình các phản ứng sau đây:





(SGK– Hoá 11 nâng cao)

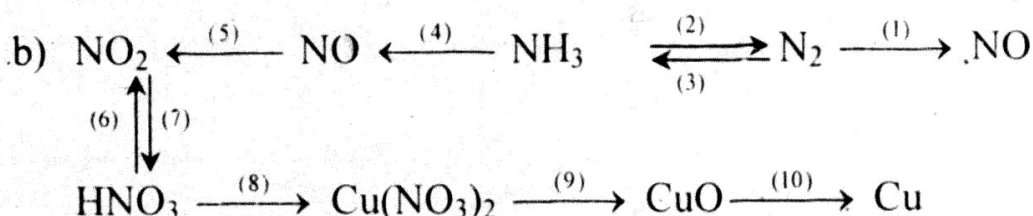
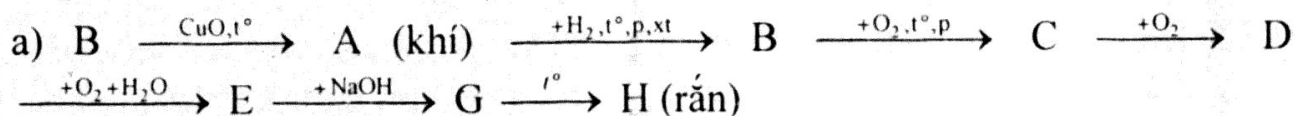
II.29. Tại sao khi điều chế axit nitric bốc khói phải sử dụng H_2SO_4 đặc và NaNO_3 ở dạng rắn?

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.30. Đốt cháy hoàn toàn 4,4 gam một sunfua kim loại có công thức MS (kim loại M có các số oxi hoá +2 và +3 trong các hợp chất) trong lượng dư oxi. Chất rắn thu được sau phản ứng được hoà tan trong một lượng vừa đủ dung dịch HNO_3 37,8%. Nồng độ phần trăm của muối trong dung dịch thu được là 41,7%. Khi làm lạnh dung dịch này thì có 8,08 gam muối ngậm nước thoát ra và nồng độ phần trăm của muối trong dung dịch giảm xuống còn 34,7%. Xác định công thức của muối rắn đã được kết tinh ra từ dung dịch.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

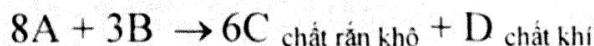
II.31. Viết các phương trình hoá học để thực hiện các dãy chuyển hoá sau:



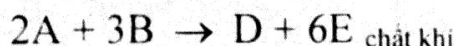
(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.32. Hai chất khí A và B có mùi xốc, phản ứng với nhau theo các cách khác nhau sau đây, tùy theo điều kiện phản ứng.

a) Trong trường hợp dư khí A thì xảy ra phản ứng:



b) Trong trường hợp dư khí B thì xảy ra phản ứng:



Chất rắn C màu trắng, khi đốt nóng bị phân huỷ thuận nghịch, biến thành chất A và chất E. Khối lượng riêng của khí D là 1,25 g/lít (đktc). Hãy xác định các chất A, B, C, D, E.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

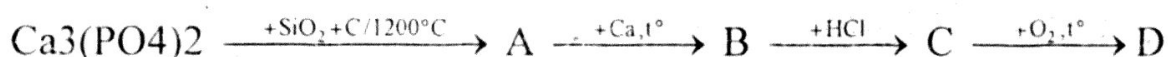
II.33. Bằng phương pháp hoá học, hãy nhận biết các dung dịch sau: NH_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , Na_2SO_4 . Viết các phương trình hoá học.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.34. Trong quá trình tổng hợp amoniac, áp suất trong bình phản ứng giảm đi 10% so với áp suất lúc đầu. Biết nhiệt độ của bình phản ứng được giữ không đổi trước và sau phản ứng. Hãy xác định thành phần (phần trăm thể tích) của hỗn hợp khí thu được sau phản ứng, nếu trong hỗn hợp đầu lượng nitơ và hidro được lấy đúng theo tỉ lệ hợp thức.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.35. Viết các phương trình hoá học thực hiện sơ đồ chuyển hoá sau:



(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.36. Để trung hoà hoàn toàn dung dịch thu được khi thủy phân 4,54 gam một photpho trihalogenua cần dùng 55 ml dung dịch natri hidrôxit 3M. Xác định công thức của photpho trihalogenua đó, biết rằng phản ứng thủy phân tạo ra hai axit, trong đó có axit H_3PO_4 là axit hai nấc.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.37. Viết các phương trình phản ứng thực hiện dãy chuyển hoá sau đây:

Quặng photphoric $\rightarrow$ photpho $\rightarrow$ diphotpho pentaoxit $\rightarrow$ axit photphoric $\rightarrow$ amoni photphat $\rightarrow$ axit photphoric $\rightarrow$ canxiphotphat.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.38. Axit A là chất rắn trong suốt, không màu, dễ tan trong nước. Khi thêm oxit B vào dung dịch A thì tạo thành hợp chất C màu trắng, không tan trong nước. Khi nung C ở nhiệt độ cao với cát và than thì tạo thành một đơn chất có trong thành phần của A. Cho biết A, B, C là những chất gì? Viết các phương trình phản ứng.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.39. Rót dung dịch chứa 11,76 gam H_3PO_4 vào dung dịch chứa 16,8 gam KOH. Tính tổng khối lượng muối thu được sau khi cho dung dịch bay hơi đến khô.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.40. Một trong những phương pháp điều chế canxi nitrat là cho đá vôi hoặc đá phấn tác dụng với axit nitric loãng. Còn amoni nitrat có thể được điều chế bằng cách cho canxi nitrat tác dụng với amoni cacbonat. Viết các phương trình phản ứng và cho biết tại sao các phản ứng này xảy ra hoàn toàn?

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.41. Từ không khí, than, nước và các chất xúc tác cần thiết, hãy lập sơ đồ điều chế phân đạm NH_4NO_3 .

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.42. Supphotphat đơn được điều chế từ một loại bột quặng có chứa 73% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, 26% CaCO_3 và 1% SiO_2 .

a) Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 65% đủ để tác dụng với 100 kg bột quặng đó.

b) Supphotphat đơn thu được gồm những chất nào? Tính tỉ lệ phần trăm P_2O_5 trong loại supphotphat đơn trên.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.43. Nêu những điểm khác biệt trong cấu tạo nguyên tử giữa nitơ và photpho.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

II.44. Thêm 10 gam dung dịch bão hoà bari hidroxit (độ tan là 3,89 gam trong 100 gam nước) vào 0,5 ml dung dịch axit photphoric nồng độ 6 mol/lít. Tính lượng các hợp chất của bari được tạo thành.

(SGK– Hoá 11 nâng cao)

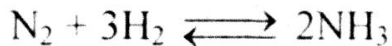
HƯỚNG DẪN GIẢI

II.1. a) Từ $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{372 \times 20}{0,082 \times (427 + 273)} = 129,6 \text{ (mol)}$

Trong đó: $n_{H_2} = \frac{129,6}{1+3} = 32,4 \text{ (mol)}$

$$n_{H_2} = 129,6 - 32,4 = 97,2 \text{ (mol)}$$

b) Phương trình phản ứng:



Do tỉ lệ mol N_2 và H_2 theo đề cho và theo phản ứng là như nhau nên với hiệu suất phản ứng = 20% $\Rightarrow n_{H_2, \text{pư}} = 32,4 \times 100\% = 6,48 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{H_2, \text{pư}} = 19,44 \text{ (mol)}$$

$$n_{NH_3} = 12,96 \text{ (mol)}$$

Vậy hỗn hợp sau có tổng số mol: $n_s = 116,64 \text{ (mol)}$

II.2. Từ $PV = nRT \Rightarrow \frac{P_d}{P_s} = \frac{n_d}{n_s}$

$$\Leftrightarrow \frac{372}{P_s} = \frac{129,6}{116,64} \Rightarrow P_s = 334,8 \text{ (atm)}$$

2. Giải:

$$n_{N_2} \text{ trước phản ứng: } \frac{40 \times 1,4}{\frac{22,4}{273} \times 273} = 2,5$$

$$n_{H_2} \text{ trước phản ứng: } \frac{40 \times 4,2}{\frac{22,4}{273} \times 273} = 7,5$$

p của hỗn hợp sau phản ứng: $40 \times 95\% = 30 \text{ atm}$

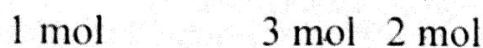
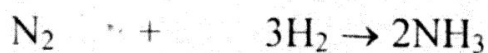
Gọi số mol trước phản ứng (n_1) và số mol sau phản ứng (n_2).

$$n_1 = 10 \text{ mol}$$

$$n_2 = \frac{38 \times 56}{\frac{22,4}{273} \times 273} = 9,5 \text{ mol}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{10}{9,5}$$

Cứ 10 mol sau phản ứng còn 9,5 mol. Vậy số mol mất đi là 0,5 mol



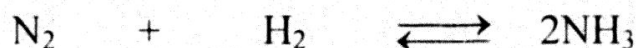
4 mol sau phản ứng còn 2 mol

x mol 0,5 mol

$$x = \frac{0,5 \times 4}{2} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng: } \frac{1}{10} \times 100\% = 10\%$$

II.3. a) Phương trình phản ứng. Gọi h là số hiệu suất phản ứng



Ban đầu a mol 3a mol

Phản ứng ah mol 3ah mol 2ah mol

Sau p. ứng a(1 - h) 3a(1 - h) 2ah mol

$$\sum n_B = a(1 - h) + 3a(1 - h) + 2ah = 4a - 2ah$$

$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B} = \frac{m_A / n_A}{m_B / n_B} = \frac{m_A}{n_A} \times \frac{n_B}{m_B} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{4a - 2ah}{4a} = 0,6$$

(vì $m_A = m_B$)

Giải ra có h = 0,8 → hiệu suất 80%

b) Hỗn hợp B gồm: NH_3 , N_2 dư, H_2 dư

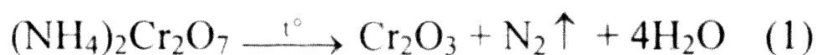
Khi cho hỗn hợp B qua nước thì NH_3 bị giữ lại, hỗn hợp C có N_2 , H_2 :

$$n_{\text{N}_2, \text{ dư}} = a(1 - h)$$

$$n_{\text{H}_2, \text{ dư}} = 3a(1 - h)$$

$$d_{A/C} = 1$$

II.4. Phương trình phản ứng điều chế N_2



Chất rắn thu được sau phản ứng là Cr_2O_3 và phần muối chưa phân hủy.

Giả sử nhiệt phân 1 mol $(NH_4)_2Cr_2O_7$ tạo ra x mol $Cr_2O_3 \rightarrow$ Phần muối chưa bị nhiệt phân sẽ là $(1 - x)$. Như vậy khi nhiệt phân:

252 g (1 mol) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ thu được $((1 - x)252 + 152x)$ g chất rắn còn

32 g (1 mol) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ thu được m gam Cr_2O_3

$$m_{Cr_2O_3} = \frac{32 \times 0,945 \times 152}{252} = 18,24 \text{ gam}$$

- Theo (1): $V_{N_2} = \frac{18,24}{152} \times 22,4 = 2,688 \text{ lít}$

- Dựa vào (1), tính theo lí thuyết thì:

$$V_{N_2(\text{lí thuyết})} = \frac{32}{252} \times 22,4 = 2,844 \text{ lít}$$

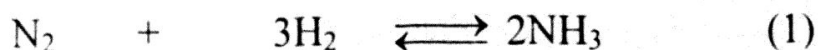
Vậy hiệu suất phản ứng nhiệt phân:

$$H\% = \frac{2,688}{2,844} \times 100 = 94,51\%$$

II.5. Phản ứng tổng hợp NH_3 xảy ra theo tỉ lệ: $V_{N_2} : V_{H_2} = 1 : 3$, bài cho

$V_{N_2} : V_{H_2} = 2,5 : 10 = 1 : 4 \rightarrow$ Vậy H_2 dư nhiều hơn N_2 , tính hiệu suất phản ứng tổng hợp theo N_2 .

- Gọi thể tích N_2 phản ứng là x (lít).



Ban đầu: 2,5 l 10 l 0

Phản ứng: x l 3x l 2x l

Sau phản ứng: (2,5 - x) l (10 - 3x) l 2x l

$$V_{\text{hh}} \uparrow_{\text{sau}} = (2,5 - x) + (10 - 3x) + 2x = 11,5 \text{ (l)}$$

$$\rightarrow x = 0,5 \text{ lít. Vậy } V_{NH_3} = 2 \times 0,5 = 1 \text{ (lít)}$$

- $H_{p/tr} = \frac{V_{N_2(p/tr)}}{V_{N_2(ban\ dau)}} \times 100\% = \frac{0,5}{2,5} \times 100\% = 20\%$

II.6. Đáp số: 40%

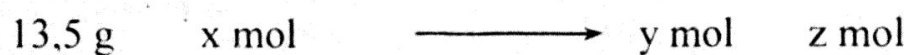
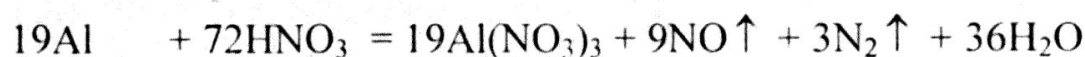
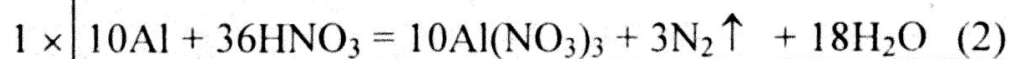
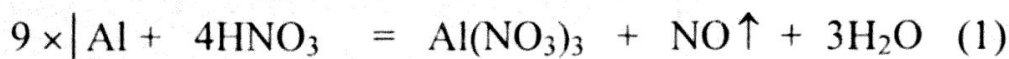
II.7. Đặt số mol NO và N₂ trong hỗn hợp khí A lần lượt là a và b

Ta có: $\overline{M}_{hhA} = \frac{30a + 28b}{x} = 2 \times 14,75 = 29,5 \quad (I)$

Từ (I): a : b = 3 : 1 hay n_{NO} : n_{N₂} = 3 : 1

- Cách 1:

Các phương trình phản ứng:

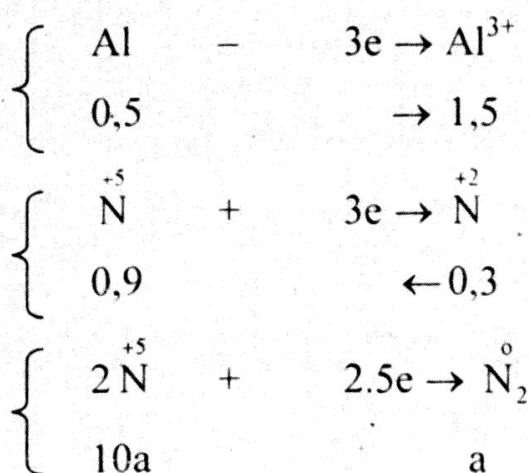


$$n_{HNO_3} = x = 1,895 \text{ mol}$$

$$n_{NO} = y = 0,237 \text{ mol}$$

$$n_{N_2} = z = 0,0789 \text{ mol.}$$

- Cách 2:



$$n_{Al} = \frac{13,5}{27} = 0,5 \text{ (mol)}$$

Áp dụng ĐLB electron ta có: $9a + 10a = 1,5$

$$a = 0,0789 \text{ (mol)}$$

$$\text{a) } V_{\text{NO}} = \frac{nRT}{P} = \frac{0,237.0,082.(273 + 27,3)}{1} = 5,836 \text{ lít}$$

$$V_{\text{N}_2} = \frac{nRT}{P} = \frac{0,0789.0,082.(273 + 27,3)}{1} = 1,943 \text{ lít}$$

$$\text{b) } C_{\text{M(ddHNO}_3)} = \frac{1,895}{2,2} = 0,861 \text{ mol/l}$$

$$\text{II.8. } n_{\text{NO}} = a$$

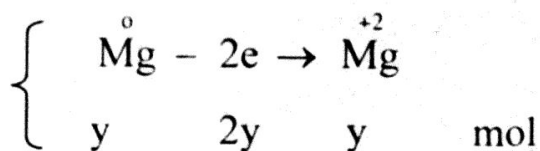
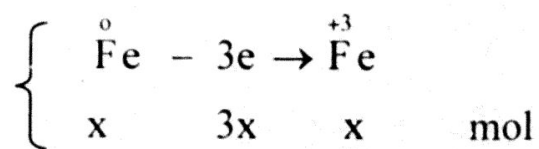
$$n_{\text{N}_2} = b$$

$$\text{Theo giả thiết ta có: } a + b = \frac{0,9856.1}{\frac{22,4}{273} \times (273 + 27,3)} = 0,04 \quad (1)$$

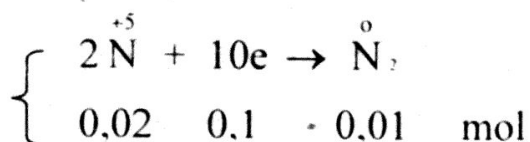
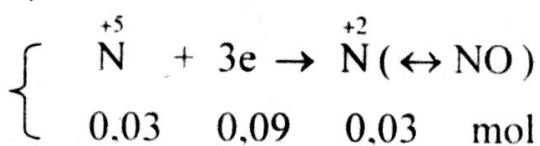
$$\text{và } \frac{30a + 28b}{a + b} = 14,75 \times 2 \quad (2)$$

$$\text{từ (1), (2) } \Rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \\ b = 0,01 \end{cases}$$

Quá trình nhường electron:



Quá trình nhận electron:



Vậy áp dụng ĐLBTE electron ta có:

$$3x + 2y = 0,09 + 0,1 = 0,19 \text{ mol} \quad (3)$$

$$\text{Và } m = 56x + 24y = 2,88 \text{ gam} \quad (4)$$

giải (3,4): $x = 0,03 \text{ mol Fe}$ và $y = 0,05 \text{ mol Mg}$.

$$\text{vậy: } \%m_{\text{Fe}} = \frac{0,03 \times 56}{2,88} \times 100\% = 58,33\%$$

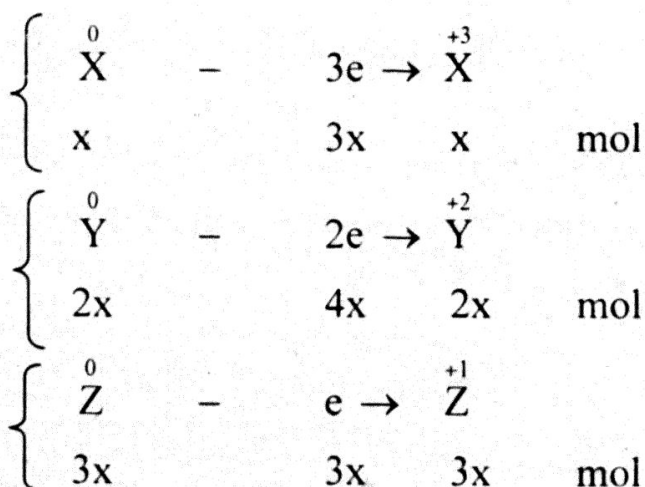
$$\%m_{\text{Mg}} = \frac{0,05 \times 24}{2,88} \times 100\% = 41,67\%$$

II.9. Đặt $n_{\text{NO}} = a \text{ (mol)}$, $n_{\text{NO}_2} = b \text{ (mol)}$, $n_x = x \text{ (mol)}$

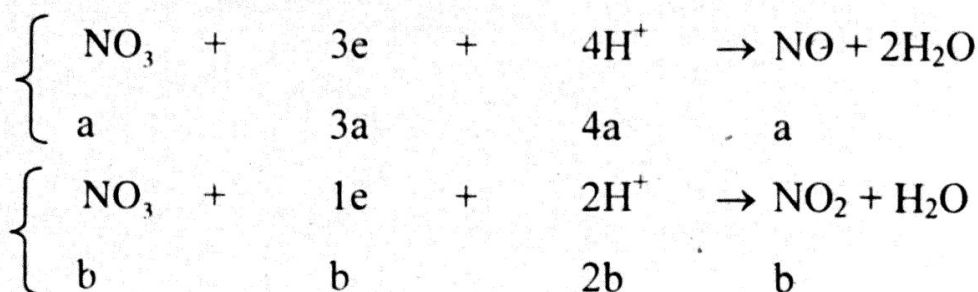
$$\rightarrow n_y = 2x; n_z = 3x$$

$$\text{Ta có: } a + b = \frac{V}{22,4} \text{ mol} \quad (1)$$

Quá trình nhường electron:



Quá trình nhận electron:



$$\Rightarrow 3a + b = 10x \quad (2)$$

$$\sum n_{\text{HNO}_3(\text{pr})} = \sum n_{\text{H}}^+ = 4a + 2b = (3a + b) + (a + b) = 10x + \frac{V}{22,4}$$

$$\Rightarrow y = m_{\text{HNO}_3 \text{ dùng}} = 63 \times \left(10x + \frac{V}{22,4} \right) \times 1,25$$

$$= 78,75 \times \left(10x + \frac{V}{22,4} \right)$$

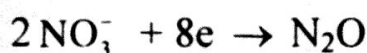
II.10. $n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{9}{80} = 0,1125 \text{ (mol)}$

- Đặt x, y lần lượt là số mol N_2 và N_2O , ta có:

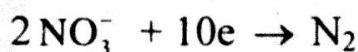
$$\left. \begin{array}{l} x + y = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \\ d_{\text{đt}/\text{H}_2} = \frac{28x + 44y}{2(x + y)} = 17,2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} (1) \quad \text{Giải ra: } x = n_{\text{N}_2} = 0,24 \text{ mol} \\ (2) \quad y = n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,36 \text{ mol} \end{array}$$

Quá trình cho electron: $\text{M} - ne \rightarrow \overset{+n}{\text{M}}$

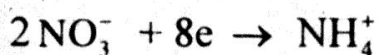
Quá trình nhận electron:



$$1,92 \text{ mol } e \leftarrow 0,24 \text{ mol}$$



$$3,6 \text{ mol } e \leftarrow 0,36 \text{ mol}$$



$$0,9 \text{ mol } e \leftarrow 0,1125 \text{ mol}$$

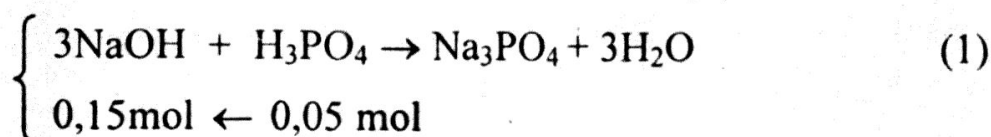
Suy ra: $\frac{77,04n}{M} = 1,92 + 3,6 + 0,9$

$$\Rightarrow M = 12n$$

Chỉ có nghiệm phù hợp là : $n = 2; M = 24 \text{ (Mg)}$

II.11. a) $n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{50}{1000} \times 1 = 0,05 \text{ mol.}$

$\Rightarrow$ Phương trình phản ứng tạo muối trung hoà.



$$\text{Với NaOH } 1\text{M} = \frac{0,15}{1} = 0,15 \text{ lít} = 150\text{ml}.$$

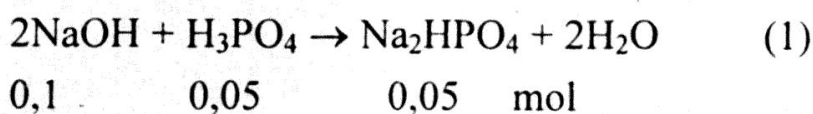
$$\text{b) } n_{\text{NaOH}} = \frac{100}{1000} \times 1 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{50}{1000} \times 1 = 0,05 \text{ mol}$$

Nhận thấy tỉ lệ số mol:

$$\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,1}{0,05} = 2$$

Vậy, chỉ xảy ra phản ứng tạo muối axit sau:



Thể tích dung dịch thu được sau trộn:

$$100 + 50 = 150 \text{ ml} = 0,15 \text{ lít}$$

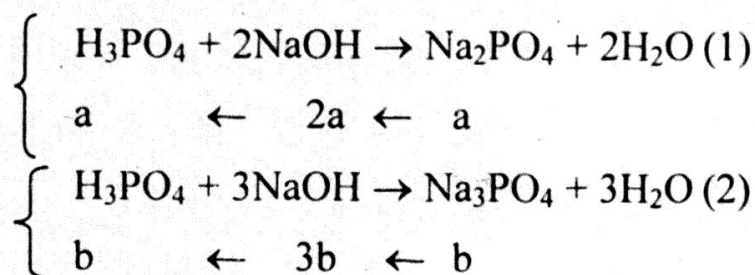
$$C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{HPO}_4)} = \frac{0,05}{0,15} = 0,33\text{M}$$

$$\text{II.12. } n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{39,2}{98} = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{44}{40} = 1,1 \text{ (mol)}$$

$$T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{1,1}{0,4} = 2,75$$

Nhận thấy $2 < T < 3$ nên tạo hai muối Na_2HPO_4 và Na_3PO_4



$$n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = a(\text{mol}) ; n_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = b(\text{mol})$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = a + b = 0,4 \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} a = 0,1 \end{cases}$$

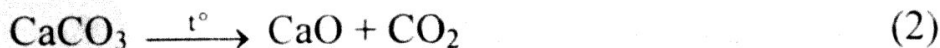
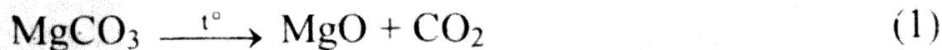
$$n_{\text{NaOH}} = 2a + 3b = 1,1$$

$$b = 0,3$$

$$\text{Vậy } m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 142 \times 0,1 = 14,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 164 \times 0,3 = 49,2 \text{ g}$$

$$\text{II.13. } n_{\text{MgCO}_3} = a \text{ (mol)} ; n_{\text{CaCO}_3} = b \text{ (mol)}$$

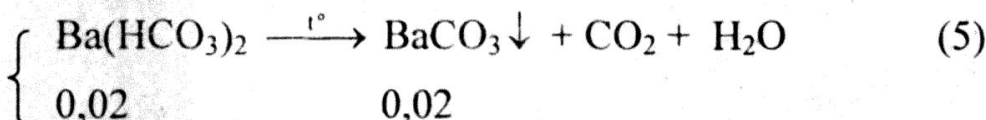
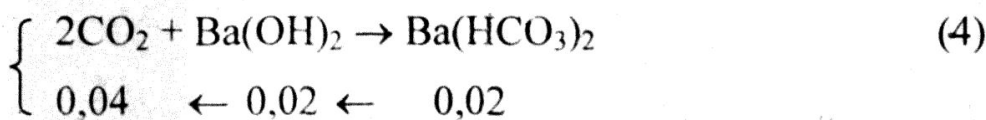
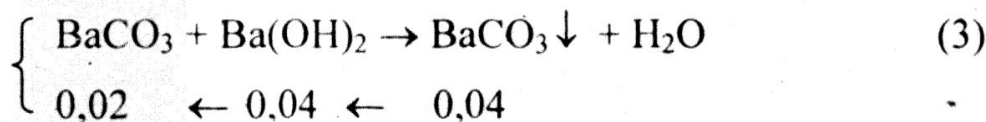


$$\Rightarrow n_{\text{MgO}} = a \text{ mol} ; n_{\text{CaO}} = b \text{ mol} ; n_{\text{CO}_2} = a + b$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{MgO}} + m_{\text{CaO}} = m_B$$

$$\Leftrightarrow 40a + 56b = 3,52$$

Khí C là CO_2 , khi hấp thụ bằng dung dịch Ba(OH)_2 có tạo kết tủa đồng thời dung dịch thu được khi đun nóng lại tạo thêm kết tủa nên tạo hai muối BaCO_3 và $\text{Ba(HCO}_3)_2$



$$n_{\text{BaCO}_3(\text{pư3})} = \frac{7,88}{197} = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{BaCO}_3(\text{pư5})} = \frac{3,94}{197} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2(\text{pư3})} + n_{\text{CO}_2(\text{pư4})} = 0,04 + 0,04 = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = n_{\text{Ba(OH)}_2(\text{pư3})} + n_{\text{Ba(OH)}_2(\text{pư4})} = 0,04 + 0,02 = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$\text{Suy ra: } a + b = 0,08 \quad (2)$$

$$\text{Giải (1) và (2)} \Rightarrow a = 0,06 ; b = 0,02$$

$$\text{Vậy: } m = m_A = m_{\text{MgCO}_3} + m_{\text{CaCO}_3} = 84a + 100b = 7,04 \text{ (g)}$$

$$\text{Và } C_{\text{M}((\text{BaOH})_2)} = \frac{0,06}{2} = 0,03\text{M}$$

II.14. Đáp số:

Muối tạo thành là: NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4

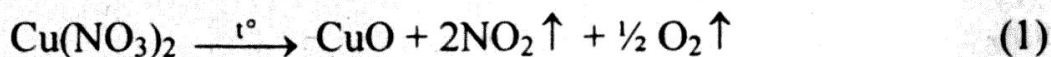
Khối lượng muối tạo thành: 12g và 28g

II.15. Đáp số: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

II.16. Đáp số: Nồng độ: 49%

II.17. Đáp số: Nồng độ: 0,33M

II.18. Phương trình phản ứng nhiệt phân muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$:



$$\text{Cứ } 188\text{g} \quad \rightarrow \quad 80\text{g} \text{ thì } \Delta m \downarrow = 188 - 80 = 108 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy } x \text{ gam} \quad \rightarrow \quad y \text{ gam để } \Delta m \downarrow = 27 \text{ gam}$$

$$\text{a) } m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} \text{ bị phân huỷ} = x = \frac{27 \times 188}{108} = 47 \text{ gam}$$

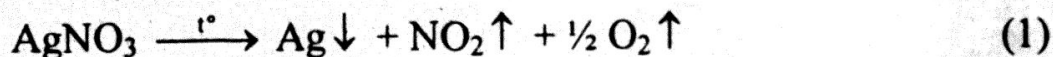
$$\text{b) Từ (1): } \text{NO}_{2\uparrow} = \frac{1}{4} n_{\text{O}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{1}{2} \times \frac{47}{188} = 0,125 \text{ mol}$$

Vậy, thể tích các khí thoát ra ở đktc là:

$$V_{\text{O}_2}^0 = 0,125 \times 22,4\text{l} = 2,8 \text{ l}$$

$$V_{\text{NO}_2}^0 = (4 \times 0,125) \times 22,4\text{l} = 11,2\text{l}$$

II.19. Phương trình phản ứng:



$$\text{Cứ } 170\text{gam} \quad 108\text{gam} \text{ thì } \Delta m \downarrow = 170 - 108 = 62 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy } x \text{ gam } y \text{ gam để } \Delta m \downarrow = 31 \text{ gam}$$

$$\text{a) } m_{\text{AgNO}_3} \text{ bị phân huỷ} = x = \frac{170 \times 31}{62} = 85 \text{ gam (chiếm 65\%)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{AgNO}_3} \text{ ban đầu} = 85 \times \frac{100}{65} = 130,769 \text{ gam}$$

b) Từ (1):

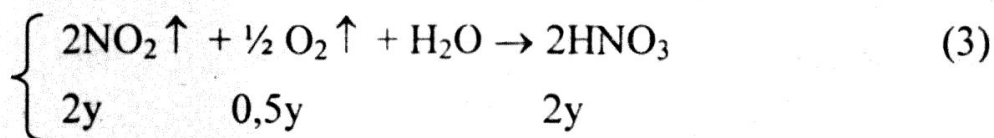
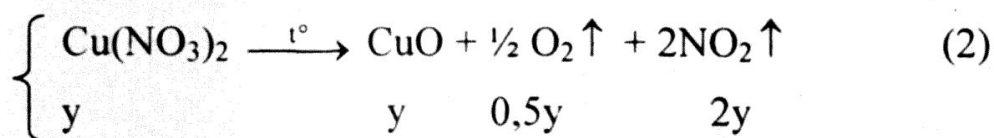
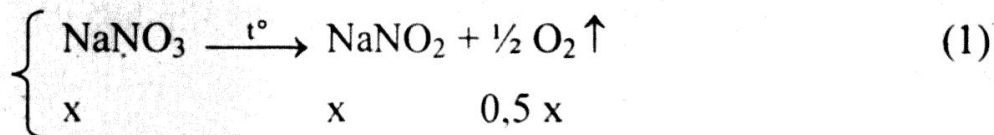
$$n_{O_2} = \frac{1}{2} n_{NO_2} = \frac{1}{2} n_{AgNO_3} \text{ bị phân huỷ} = \frac{1}{2} \left(\frac{85}{170} \right) = 0,25 \text{ mol}$$

Ở 27°C, 2 atm thể tích khí thoát ra là:

$$V_{O_2} = \frac{nRT}{P} = \frac{0,25 \left(\frac{22,4}{273} \right) \times (273 + 27,3)}{2} = 3,08 \text{ l}$$

$$V_{NO_2} = \frac{nRT}{P} = \frac{0,5 \left(\frac{22,4}{273} \right) \times (273 + 27,3)}{2} = 6,16 \text{ l}$$

II.20. Các phương trình phản ứng:



a) Từ tỉ lệ các phản ứng, thấy O_2 dư:

$$n_{NaNO_3} = 2n_{O_2} \text{ dư} = 2 \times 0,5x = 2 \times \frac{1,12}{22,4} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy: } m_{NaNO_3} = 0,1 \times 85 = 8,5 \text{ g.}$$

$$m_{Cu(NO_3)_2} = 27,3 - 8,5 = 18,8 \text{ g.}$$

$$b) \quad n_{HNO_3} = 2y = 2 \times \frac{18,8}{188} = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{dung dịch } HNO_3} = m_{NO_2} + m_{O_2} + m_{H_2O} = 100 \text{ g}$$

$$C\%_{HNO_3} = \frac{0,2 \times 63}{100} \times 100\% = 12,6\%$$

II.21. Nhiệt nguyên tử hoá là nhiệt cần cung cấp để chuyển một mol phân tử chất thành nguyên tử.

Để chuyển 1 mol phân tử nitơ thành nguyên tử cần tiêu tốn 947 kJ (lượng nhiệt lớn nhất). Do đó nitơ tham gia phản ứng hoá học khó nhất.

Nhiệt nguyên tử hoá của clo là thấp nhất nên clo tham gia phản ứng hoá học dễ nhất.

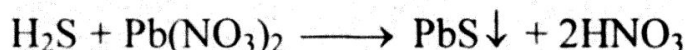
II.22. a) Dẫn lượng khí nitơ có lẫn clo qua dung dịch kiềm ở nhiệt độ thường. Dung dịch thu được có tính tẩy màu.



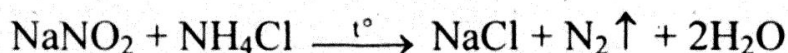
Nước Gia-ven có tính tẩy màu.

b) Dẫn lượng khí nitơ có lẫn hiđro clorua (HCl) qua nước cất, HCl tan nhiều trong nước thu được dung dịch có tính axit (làm quỳ tím hoá đỏ).

c) Dẫn lượng khí nitơ có lẫn hiđro sunfua qua dung dịch muối chì. Thấy xuất hiện kết tủa màu đen,



II.23. Phương trình hoá học:



$$n_{\text{NaNO}_2} = 0,2 \times 3 = 0,6 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 0,2 \times 3 = 0,6 \text{ (mol)}$$

Như vậy: NH_4Cl phản ứng hết, NaNO_2 dư

$$\text{Do đó: } n_{\text{N}_2} = n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$V_{\text{N}_2} = 0,4 \times 22,4 = 8,96 \text{ (lít)}$$

$$n_{\text{NaNO}_2} \text{ (dư)} = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$C_{\text{M}(\text{NaNO}_2)} = \frac{0,2}{0,2 + 0,2} = 0,5 \text{ (M)}$$

$$n_{\text{NaCl}} = n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$C_{\text{M}(\text{NaCl})} = \frac{0,4}{0,2 + 0,2} = 1 \text{ (M)}$$

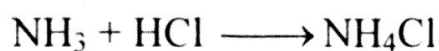
II.24. Nhận biết NH_3 trong số các bình khí N_2 , O_2 , Cl_2 , CO_2 .

Cách 1: Dùng giấy quỳ tím ướt đưa vào miệng các bình khí. Ở bình nào quỳ tím chuyển sang màu xanh thì đó là bình khí NH_3 .

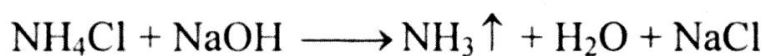
Cách 2: Dùng que quẩn bông tẩm dung dịch HCl đặc đưa vào miệng bình. Ở bình nào xuất hiện khói màu trắng thì đó là bình khí NH_3 .

II.25. Khí A tan trong nước được dung dịch A nên A là NH_3 .

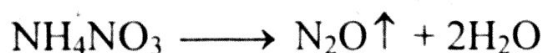
Dung dịch A: dung dịch amoniac:



(dung dịch A)



(khí A)



(D)

II.26. $\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k}); \Delta H = -92 \text{ kJ}$

a) Khi tăng nhiệt độ, cân bằng dịch chuyển theo chiều nghịch vì phản ứng nghịch là phản ứng thu nhiệt.

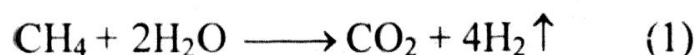
b) Hơ cá lỏng amoniac để tách amoniac ra khỏi hỗn hợp phản ứng, cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận, vì khi giảm nồng độ NH_3 , cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm tăng nồng độ NH_3 .

c) Khi giảm thể tích hỗn hợp, có nghĩa tăng áp suất của hệ, cân bằng dịch chuyển về phía làm giảm áp suất (theo chiều thuận) là làm giảm số mol khí.

$$\text{II.27. } V_{\text{O}_2} = \frac{841,7}{100} \times 21,03 = 177 \text{ (m}^3\text{)};$$

$$V_{\text{N}_2} = \frac{841,7}{100} \times 78,02 = 656,7 \text{ (m}^3\text{)}$$

Phương trình hoá học:





Theo đầu bài: $V_{\text{H}_2} = 3V_{\text{N}_2} = 3 \times 656,7 = 1970 \text{ (m}^3\text{)}$

Vì phản ứng (1) và (2) đều xảy ra hoàn toàn nên:

$$\text{Từ (2)} \longrightarrow V_{\text{CH}_4} = \frac{1}{2} V_{\text{O}_2} = \frac{177}{2} = 88,5 \text{ (m}^3\text{)};$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{O}_2} = 177 \text{ m}^3.$$

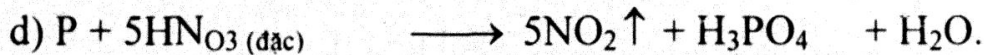
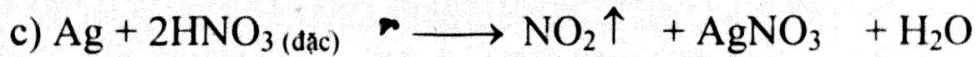
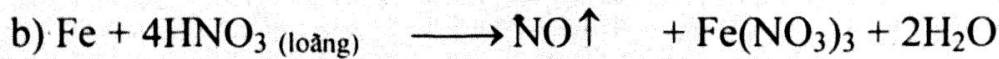
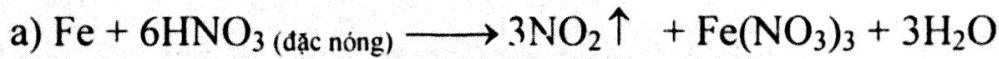
$$\text{Từ (1)} \longrightarrow V_{\text{CH}_4} = \frac{1}{4} V_{\text{H}_2} = \frac{1970}{4} = 492,5 \text{ (m}^3\text{)};$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} V_{\text{H}_2} = \frac{1970}{2} = 985 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Vậy } V_{\text{CH}_4} = 492,5\text{m}^3 + 88,5\text{m}^3 = 581 \text{ m}^3;$$

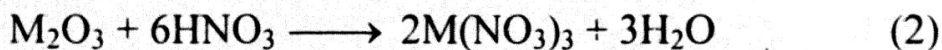
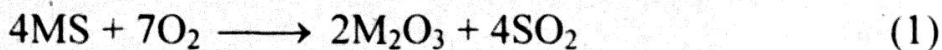
$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 985\text{m}^3 - 177\text{m}^3 = 808 \text{ m}^3.$$

II.28. Phương trình phản ứng:



II.29. Khi điều chế HNO_3 bốc khói (HNO_3 tinh khiết) phải sử dụng H_2SO_4 đặc và NaNO_3 rắn, vì dung dịch HNO_3 69,2% tạo nên hỗn hợp đồng sôi. Nếu dùng dung dịch H_2SO_4 loãng và dung dịch NaNO_3 khi chưng cất chỉ thu được dung dịch HNO_3 đặc 69%.

II.30. Phương trình phản ứng:



$$\text{Từ (1) và (2)} \longrightarrow n_{\text{M(NO}_3)_3} = n_{\text{MS}}; n_{\text{HNO}_3} = 3n_{\text{MS}}.$$

$$n_{\text{HNO}_3} (37,8\%) = \frac{63 \times 3 \cdot 100 \cdot n_{\text{MS}}}{37,8} = 500 \cdot n_{\text{MS}};$$

$$m_{dd} = 500.n_{MS} + \frac{1}{2} n_{MS}(2M + 48) = n_{MS}(524 + M)$$

Theo đầu bài ta có:

$$\frac{n_{MS}(524 + M).41,7}{100} = n_{MS}(M + 186)$$

→ M = 56g. Vậy kim loại M là Fe.

Từ đó tính được khối lượng muối $Fe(NO_3)_3$ trong dung dịch trước khi làm lạnh là: $\frac{4,4}{88}.242 = 12,1(g)$

Khối lượng muối trong dung dịch sau khi làm lạnh:

$$\frac{(m_{dd} - 8,08).34,7}{100} = \frac{(29 - 8,08).34,7}{100} = 7,26 (g)$$

Vậy khối lượng muối tách ra khỏi dung dịch là:

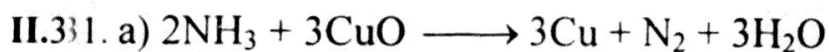
$$12,1 - 7,26 = 4,84 (g)$$

Khối lượng nước kết tinh ra cùng với muối là:

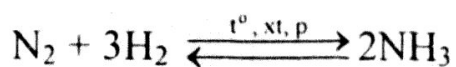
$$8,08 - 4,84 = 3,24 (g)$$

Ta có: $\frac{4,84}{242} : \frac{3,2}{18} = 0,02 : 0,18 = 1 : 9$

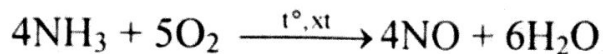
Vậy công thức của muối kết tinh là $Fe(NO_3)_2.9H_2O$.



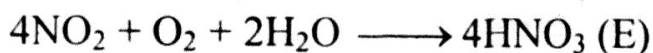
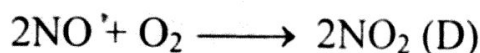
(B)



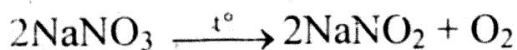
(B)



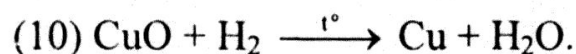
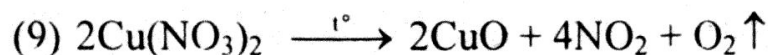
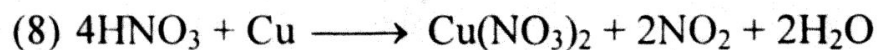
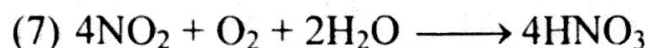
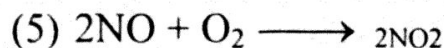
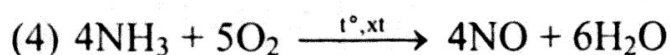
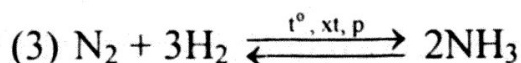
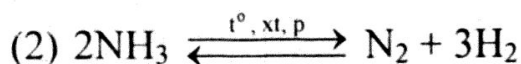
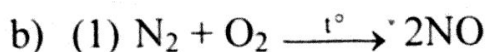
(C)



(G)

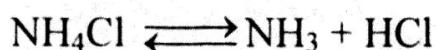


(H)



II.32. Theo đầu bài: $M_D = 1,25 \cdot 22,4 = 28(\text{g})$. Vậy D là khí nitơ (N_2).

C là chất rắn màu trắng, phân huỷ thuận nghịch.



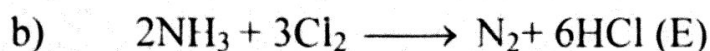
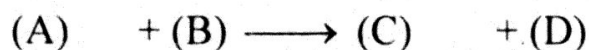
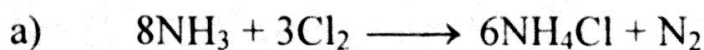
(C)

(A)

(E)

Vậy B là khí clo (Cl_2)

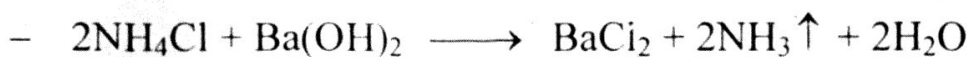
Phương trình phản ứng:



II.33. * Dùng quỳ tím:

- Dung dịch NH_3 làm quỳ tím chuyển màu xanh.
- Dung dịch Na_2SO_4 làm quỳ tím không đổi màu.
- Dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ và dung dịch NH_4Cl làm quỳ tím chuyển màu đỏ.

* Dùng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ để phân biệt dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ và NH_4Cl .



Ở dung dịch nào thoát ra chất khí có mùi khai, đồng thời xuất hiện kết tủa trắng thì đó là dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Ở dung dịch nào thoát ra chất khí có mùi khai thì đó là dung dịch NH_4Cl .

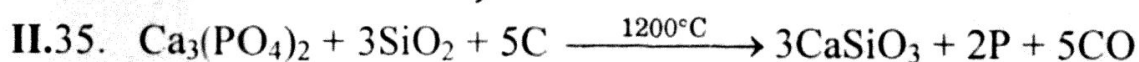
II.34. Phương trình phản ứng: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$

Gọi x là thể tích trước phản ứng $\longrightarrow$ thể tích NH_3 tạo thành là $2x$.

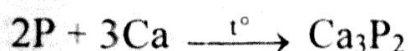
Theo đầu bài là: $\frac{2x}{4} = 0,1 \rightarrow x = 0,2$

Sau phản ứng:

$$\left. \begin{array}{l} V_{\text{N}_2} = 1 - 0,2 = 0,8 \\ V_{\text{H}_2} = 3 - 0,6 = 2,4 \\ V_{\text{NH}_3} = 0,4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \% V_{\text{N}_2} = \frac{0,8 \times 100\%}{0,8 + 2,4 + 0,4} = 22,2\% \\ \% V_{\text{H}_2} = \frac{2,4 \times 100\%}{3,6} = 66,7\% \\ \% V_{\text{NH}_3} = 100\% - 22,2\% - 66,7\% = 11,1\% \end{array}$$



(A)



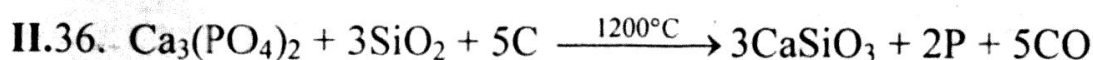
(B)



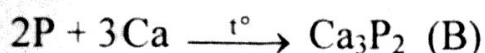
(C)

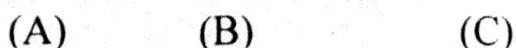
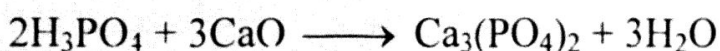
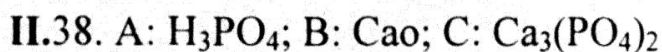
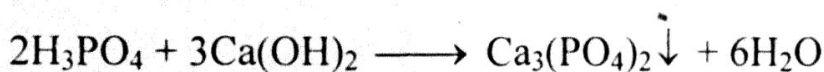
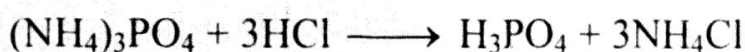
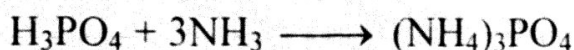
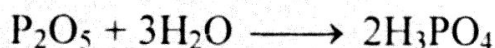
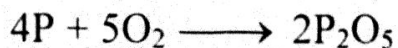
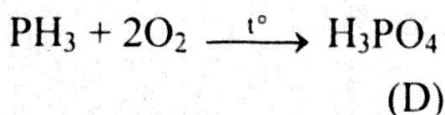
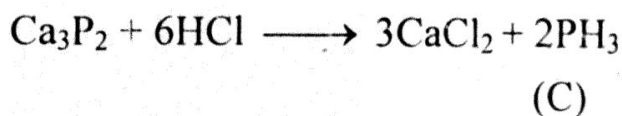


(D)

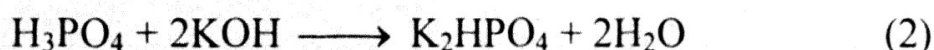


(A)





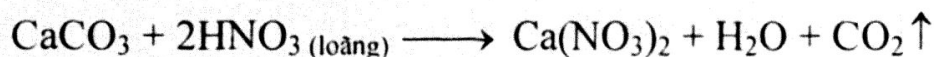
II.39. Phương trình phản ứng:



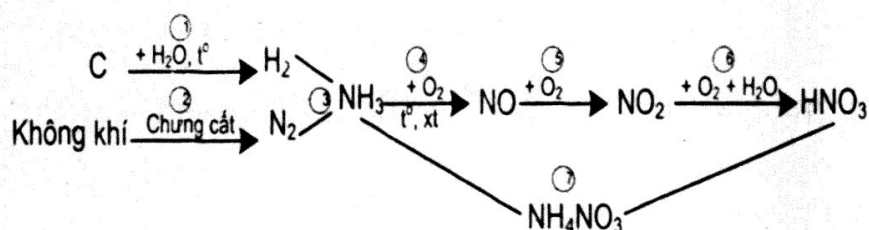
$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{11,76}{98} = 0,12 \text{ (mol)}; n_{\text{KOH}} = \frac{16,8}{56} = 0,3 \text{ (mol)}$$

Dựa vào tỉ lệ số mol giữa KOH và H_3PO_4 để xác định và tìm được 12,78 g K_3PO_4 và 10,44 g K_2HPO_4 .

II.40. Phương trình hoá học:

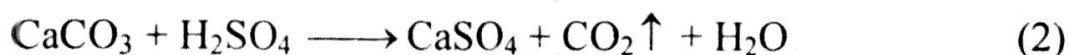
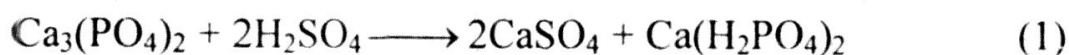


II.41. Sơ đồ điều chế:



Từ sơ đồ viết các phương trình hoá học tương ứng.

II.42. a) Phương trình hoá học



100 kg quặng chứa 73 kg $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; 26 kg CaCO_3 và 1 kg SiO_2 .

Theo (1) và (2) tính được khối lượng H_2SO_4 phản ứng là 71,63 kg.

Vậy khối lượng dung dịch H_2SO_4 65% cần lấy là 110,2 kg.

c) Supphotphat đơn gồm $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; CaSO_4 ; SiO_2 . Tỉ lệ phần trăm của P_2O_5 trong loại supphotphat đơn trên là 21,64%.

II.43. Nguyên tử nitơ N ($Z = 7$): $1s^2 2s^2 2p^3$.

– Có hai lớp electron. Lớp ngoài cùng không có obitan trống.

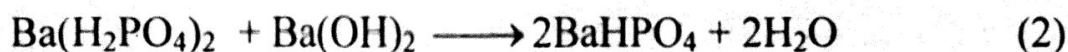
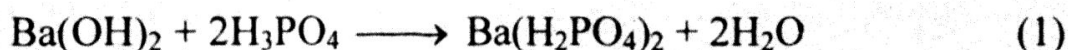
Nguyên tử photpho P ($Z = 15$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

– Có ba lớp electron. Lớp ngoài cùng có phân lớp 3d hoàn toàn bỏ trống.

II.44. Lượng $\text{Ba}(\text{OH})_2$ bằng $\frac{10 \times 3,98}{103,98 \times 171} = 2,2 \cdot 10^{-3}$ (mol)

Lượng H_3PO_4 bằng: $0,005 \times 6 = 3 \cdot 10^{-3}$ (mol)

Dựa vào tỉ lệ số mol của $\text{Ba}(\text{OH})_2$ và H_3PO_4 biết được có hai phản ứng xảy ra:



(1) $\longrightarrow$ lượng muối $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ là $\frac{3 \times 10^{-3}}{2} = 1,5 \times 10^{-3}$ (mol)

Lượng $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư là $2,2 \times 10^{-3} - 1,5 \times 10^{-3} = 0,7 \times 10^{-3}$ (mol)

(2) $\longrightarrow$ lượng muối BaHPO_4 là $\frac{0,7 \times 10^{-3}}{2} = 0,0014$ (mol)

Vậy sau phản ứng lượng muối $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ còn lại là:

$$1,5 \times 10^{-3} - 0,7 \times 10^{-3} = 0,8 \times 10^{-3} \text{ (mol)}$$

D. BÀI TẬP TỔNG HỢP

II.1. Cho 5,76 g Cu tan trong 80 ml dung dịch HNO_3 2M, sau khi phản ứng xong chỉ thu được NO. Tiếp tục cho vào dung dịch thu được một lượng dư H_2SO_4 lại thấy giải phóng tiếp khí NO. Giải thích và tính thể tích khí NO bay ra (ở 27°C ; 1 atm) sau khi cho thêm H_2SO_4 .

II.2. Cho 2,56 g đồng tác dụng với 40ml dung dịch HNO_3 2M chỉ thu được khí NO. Phản ứng xảy ra xong, cho thêm H_2SO_4 loãng dư vào lại thấy khí NO tiếp tục bay ra. Giải thích và tính số ml dung dịch H_2SO_4 0,5M tối thiểu cần thêm để đồng tan hết. Tính thể tích NO bay ra (đktc) sau khi thêm H_2SO_4 loãng.

II.3. A, B, C, D, E, F là các hợp chất có oxi của nguyên tố X và khi cho tác dụng với NaOH đều cho ra chất Z và H_2O .

– X có tổng số proton và notron bé hơn 35, có tổng đại số oxi hoá dương cực đại và hai lần số oxi hoá âm là -1 .

Lập luận để xác định các chất trên và viết các phản ứng biết rằng dung dịch A, B, C làm dung dịch quỳ tím hoá đỏ ; dung dịch E và F phản ứng với axit mạnh và bazơ mạnh.

II.4. Một hỗn hợp N_2 và H_2 được lấy vào bình phản ứng có nhiệt độ được giữ không đổi. Sau thời gian phản ứng, áp suất của khí trong bình giảm 5% so với áp suất ban đầu.

Biết rằng, tỉ lệ mol N_2 đã phản ứng là 10%

Tính thành phần phần trăm theo tỉ lệ thể tích N_2 và H_2 trong hỗn hợp đầu.

II.5. Cho 2lít NO trộn với 7,5lít không khí. Tính thể tích O_2 tạo thành và thể tích hỗn hợp khí sau phản ứng. Biết O_2 chiếm 20% thể tích không khí, hiệu suất phản ứng 100%, các khí đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất.

II.6. Cho một bình kín dung tích 112 lít trong đó chứa N_2 và H_2 theo tỉ lệ thể tích 1: 4 ở 0°C và áp suất 200 atm với một ít chất xúc tác thích hợp. Nung nóng bình một thời gian, sau đó đưa nhiệt độ về 0°C thấy áp suất trong bình giảm 10% so với áp suất ban đầu.

a) Tính hiệu suất phản ứng điều chế NH_3

b) Nếu lấy 12,5% lượng NH_3 tạo thành có thể điều chế được bao nhiêu lít dung dịch NH_3 25% ($d = 0,907 \text{ g/ml}$)?

c) Nếu lấy 50% lượng NH_3 tạo thành có thể điều chế được bao nhiêu lít dung dịch HNO_3 67% ($d = 1,40 \text{ g/ml}$), biết hiệu suất quá trình điều chế HNO_3 là 80%.

d) Lấy một thể tích dung dịch HNO_3 67% ở trên pha loãng bằng nước được dung dịch mới, dung dịch này hoà tan vừa đủ 9 gam Al và giải phóng hỗn hợp khí NO và N_2O có tỉ khối so với H_2 là 16,75. Tính thể tích dung dịch HNO_3 67% đã dùng.

II.7. Hỗn hợp X có khối lượng 18,2g gồm 2 kim loại A (hoá trị 2) và B (hoá trị 3). Hỗn hợp X tan hết trong 200ml dung dịch Y chứa H_2SO_4 10M, HNO_3 8M cho ra hỗn hợp Z gồm 2 khí SO_2 và khí D ($d_{\text{CO}_2}^D = 1$), $d_{\text{H}_2}^Z = 27$ và $V_Z = 4,48 \text{ lít}$ (đktc).

a) Xác định khí D (nitơ oxit), số mol SO_2 và D trong hỗn hợp Z.

b) Xác định 2 kim loại A, B (B chỉ có thể là Al hay Fe) biết rằng số mol 2 kim loại bằng nhau, và % mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

c) Kiểm chứng rằng dung dịch Y hoà tan hết hỗn hợp X. Tìm giới hạn trên và dưới của khối lượng các muối khan thu được khi hoà tan X trong dung dịch Y.

II.8. Một hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B (đều hoá trị 2) với $M_A \approx M_B$, $m_X = 9,7 \text{ gam}$. Hỗn hợp X tan hết trong 200 ml dung dịch Y chứa H_2SO_4 12M và HNO_3 2M tạo ra hỗn hợp Z gồm 2 khí SO_2 và NO có tỉ khối Z đối với H_2 bằng 23,5 và $V = 2,688 \text{ l}$ (ở đktc) và dung dịch T.

a) Tính số mol SO_2 và NO trong hỗn hợp Z.

b) Xác định A, B và khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

c) Tính thể tích dung dịch NaOH 2M phải thêm vào dung dịch T để bắt đầu có kết tủa, kết tủa cực đại và kết tủa cực tiểu.

II.9. Hỗn hợp A gồm NO và NO_2 có tỉ khối so với không khí là 1,255. Hỏi thể tích chung của hỗn hợp sẽ giảm đi bao nhiêu nếu cho thêm 2 lít oxi vào 3 lít hỗn hợp A đó? Biết các thể tích được đo cùng điều kiện.

II.10. Có 600 ml dung dịch Na_2CO_3 và NaHCO_3 . Thêm 5,64 gam hỗn hợp K_2CO_3 và KHCO_3 vào dung dịch trên thì được dung dịch A (giả sử thể tích dung dịch A vẫn là 600 ml). Chia dung dịch A thành ba phần bằng nhau:

- Cho rất từ từ 100 ml dung dịch HCl vào phần một thu được dung dịch B và 448 ml khí (đktc) bay ra. Thêm nước vôi trong (dư) vào dung dịch B thấy tạo ra 2,5 gam kết tủa.

- Phần hai cho tác dụng vừa đủ với 150 ml dung dịch NaOH 0,1M

- Cho khí HBr (dư) đi qua phần ba, sau đó cô cạn thì thu được 8,125 gam muối khan.

a) Viết phương trình phản ứng dưới dạng ion.

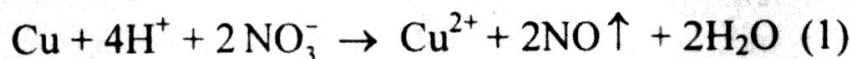
b) Tính nồng độ mol của các muối trong dung dịch A và của dung dịch HCl đã dùng.

HƯỚNG DẪN GIẢI

$$\text{II.1. } n_{\text{Cu}} = \frac{5,76}{64} = 0,09 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{80}{1000} \times 2 = 0,16 \text{ (mol)}$$

Phương trình phản ứng:

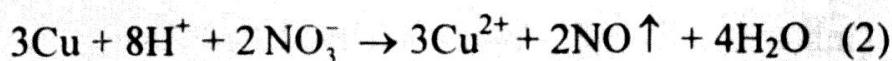


Số mol b.đầu (mol): 0,09 0,16 0,16 0 0

Số mol p.ư (mol): 0,04 0,16 0,08 0,04 0,08

Số mol còn lại (mol): 0,05 0 0,08 0,04 0,08

Sau khi phản ứng (1) xảy ra xong, dung dịch thu được vẫn còn chứa 0,08mol NO_3^- và 0,05 mol Cu dư. Khi thêm axit H_2SO_4 , vì ion NO_3^- có tính oxi hoá trong môi trường axit nên có phản ứng xảy ra tiếp:



Số mol b. đầu 0,05 0,008 0 0

Số mol p. ư: 0,05 $\left(\frac{0,1}{3}\right)$ 0,05 $\left(\frac{0,1}{3}\right)$

Số mol còn lại: 0 $\left(\frac{0,14}{3}\right)$ 0,05 $\left(\frac{0,1}{3}\right)$

Vậy thể tích NO thoát ra sau khi thêm H_2SO_4 ở $27,3^\circ\text{C}$; 1 atm là:

$$V_{\text{NO}} = \frac{nRT}{P} = \frac{\left(\frac{0,1}{3}\right) \times \left(\frac{22,4}{273}\right) \times (273 + 27,3)}{1} = 0,8213 \text{ l}$$

$$\text{II.2. } n_{\text{Cu}} = \frac{2,56}{64} = 0,04 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,04 \times 2 = 0,08 \text{ mol}$$

Ta có:



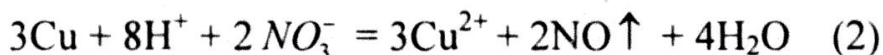
$$\text{Số mol b.đầu (mol): } 0,04 \quad 0,08 \quad 0,08 \quad 0 \quad 0$$

$$\text{Số mol p.ư (mol): } 0,03 \quad 0,08 \quad 0,02 \quad 0,03 \quad 0,02$$

$$\text{Số mol còn lại (mol): } 0,01 \quad 0 \quad 0,06 \quad 0,03 \quad 0,02$$

Vậy còn 0,01 mol Cu còn dư và dung dịch sau phản ứng (1) có chứa: 0,06 mol ion NO_3^- .

Khi cho dung dịch H_2SO_4 loãng dư vào dung dịch này, vì ion NO_3^- có tính oxi hoá trong môi trường axit nên có phản ứng tiếp để giải phóng khí NO:



$$\text{Số mol b. đầu} \quad 0,01 \quad 0,06 \quad 0 \quad 0$$

$$\text{Số mol p. ư:} \quad 0,01 \quad \left(\frac{0,08}{3}\right) \left(\frac{0,02}{3}\right) \quad \left(\frac{0,02}{3}\right)$$

$$\text{Số mol còn lại:} \quad 0 \quad \left(\frac{0,16}{3}\right) \quad \left(\frac{0,02}{3}\right)$$

Vậy thể tích dung dịch H_2SO_4 0,5M tối thiểu cần thêm để Cu tan hết

$$V_{\text{ddH}_2\text{SO}_4 0,5\text{M}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{C_{\text{M}_{\text{H}_2\text{SO}_4}}} = \frac{0,08/3}{2 \times 0,5} = \frac{0,08}{3} \text{ (l)} = \frac{80}{3} \text{ ml}$$

II.3. Xác định X:

X có $p + n < 35 \Rightarrow$ X phải thuộc chu kì II hoặc III.

Gọi x là số oxi hoá dương cực đại của X.

Y là số oxi hoá âm của X.

$$x + y = 8 \quad (1)$$

$$x + 2(-y) = -1 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow x = 5$ và $y = 3$

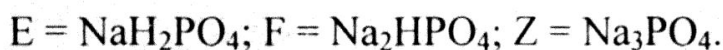
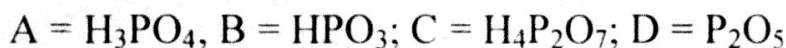
Vậy X là phi kim của phân nhóm chính nhóm V. Do đó, X chỉ có thể là nitơ hoặc photpho.

Xác định A, B, C, D, E, F.

- A, B, C là axit vì làm quỳ tím hoá đỏ.
- D, E, F phản ứng được với NaOH tạo chất Z và H₂O nên phải là oxit axit hoặc muối axit.
- E, F phản ứng được với axit mạnh và với bazơ mạnh nên E, F phải là muối axit.

Vậy D là oxit.

Do đó, ta chọn được photpho vì chỉ có photpho tạo ra được muối axit. Do A, B, C, D, E, F khi tác dụng với NaOH đều tạo ra Z và H₂O nên nguyên tố X có trong các chất trên phải có số oxi hoá dương bằng nhau và cao nhất là +5.



II.4.

Đặt $n_{\text{N}_2(\text{b.đầu})} = x$; $n_{\text{H}_2(\text{b.đầu})} = y$ (mol)

$$n_{\text{N}_2(\text{p.ư})} = 0,1x \text{ (mol)}, n_{\text{H}_2(\text{p.ư})} = 0,3x \text{ (mol)}$$

	N_2	+	H_2	$\rightleftharpoons$	2NH_3
Số mol ban đầu (mol):	x		y		0
Số mol phản ứng (mol):	0,1x		0,3x		0,2x
Số mol còn lại (mol):	0,9x		$y - 0,3x$		0,2x

Tổng số mol khí còn lại sau phản ứng:

$$0,9 + y - 0,3x + 0,2x = (y + 0,8x) \text{ mol}$$

Bài cho: áp suất giảm 5% so với áp suất ban đầu, nên ta có:

$$P_s = \frac{95}{100} P_d, \text{ Vì thể tích và nhiệt độ được giữ không thay đổi suy ra:}$$

$$\frac{P_d}{P_s} = \frac{n_d}{n_s} \text{ hay: } \frac{y + 0,8}{x + y} = \frac{95}{100}$$

$$\rightarrow x: y = 1: 3$$

$$\text{Vậy } \%V_{N_2} = \frac{1}{1+3} \times 100\% = 25\%$$

$$\%V_{H_2} = 100 - 25 = 75\%.$$

II.5. Trong 7,5 lít không khí có: $\frac{20}{100} \times 7,5 = 1,5$ lít oxi, còn:

$$7,5 - 1,5 = 6,0 \text{ lít các khí khác.}$$

- Theo phản ứng ta có tỉ lệ: $V_{NO} : V_{O_2} = 2: 1$, bài cho $V_{NO} : V_{O_2} = 2: 1,5$.
Vậy O_2 dư nhiều hơn NO.

Vì $H_{pư} = 100\%$. NO phản ứng hết



$$\text{Ban đầu} \quad 2 \text{ (l)} \quad \quad 1,5 \text{ (l)} \quad \quad 0$$

$$\text{Phản ứng} \quad 2 \text{ (l)} \quad \quad 1 \text{ (l)} \quad \quad 2 \text{ (l)}$$

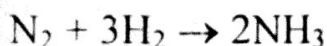
$$\text{Sau p. ứng} \quad 0 \quad \quad 0,5 \text{ (l)} \quad \quad 2 \text{ (l)}$$

$$\text{Vậy } V_{NO_2} = 2 \text{ lít và } V_{\text{hh khí sau pư}} = 0,5 + 2 + 6 = 8,5 \text{ lít}$$

II.6.

a) Tính hiệu suất của phản ứng điều chế NH_3

Phương trình phản ứng điều chế NH_3 :



Gọi n là tổng số mol N_2 và H_2 , ta có:

$$\frac{1 \times n \times 22,4}{273} = \frac{200 \times 112}{273}$$

$$n = 1000 \text{ mol}$$

Vì tỉ lệ thể tích là 1: 4 nên số mol:

$$n_{N_2} = \frac{1000}{5} = 200 \text{ mol}$$

$$n_{H_2} = 800 \text{ mol}$$

Gọi x là số mol N_2 đã phản ứng $\rightarrow$ số mol N_2 còn lại $200 - x$, số mol H_2 đã phản ứng là $3x$ và số mol H_2 còn lại là $800 - 3x$. Số mol NH_3 tạo thành là $2x$. Tỷ lệ số mol trước và sau phản ứng bằng tỷ lệ áp suất :

$$\frac{1000}{(200 - x) + (800 - 3x) + 2x} \cdot \frac{100}{90}$$

Giải phương trình, ta có: $x = 50$ mol

Số mol NH_3 được tạo thành là $2x = 100$ mol

Hiệu suất phản ứng: $H\% = \frac{50}{200} \times 100\% = 25\%$

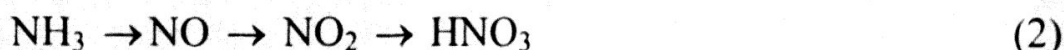
b) 12,5% lượng NH_3 điều chế được tương ứng:

$$100 \times 12,5\% = 12,5 \text{ (mol)}$$

Gọi V là thể tích dung dịch NH_3 25% ta có:

$$V = \frac{12,5 \times 17 \times 100}{25 \times 0,907 \times 1000} = 0,937 \text{ lít}$$

c) Theo sơ đồ điều chế HNO_3 :



Cứ 1 mol $NH_3 \rightarrow 0,8$ mol HNO_3 (vì hiệu suất 80%)

50% lượng NH_3 điều chế được tương ứng 50 mol

Theo (2), ta thu được: $50 \times \frac{80}{100} = 40$ mol HNO_3

Gọi V' là thể tích dung dịch HNO_3 67%, ta có:

$$V' = \frac{40 \times 63 \times 100}{67 \times 1,4 \times 1000} = 2,686 \text{ lít}$$

d) Khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp khí NO và NO_2

$$\overline{M} = 16,75 \times 2 = 33,5$$

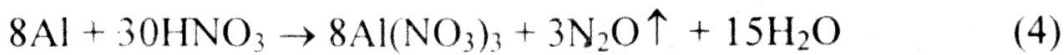
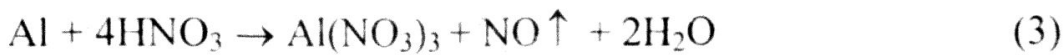
Gọi x là số mol N_2O trong 1 mol hỗn hợp

Số mol NO là $1 - x$. Ta có: $44x + 30(1 - x) = 33,5$

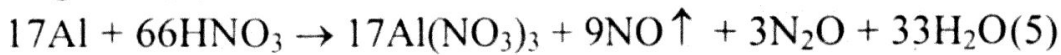
$$\rightarrow x = 0,25 \text{ mol } N_2O \text{ và } 0,75 \text{ mol } NO$$

Do đó $n_{NO} : n_{N_2O} = 3 : 1$

Các phản ứng hòa tan Al:



Để có tỉ lệ $n_{\text{NO}} : n_{\text{N}_2\text{O}} = 3 : 1$ ta nhân phương trình (3) với 9 rồi cộng với phương trình (4), ta được:



Theo (5), tổng số mol HNO_3 dung là: $\frac{9}{27} \times \frac{66}{17} = 1,294 \text{ mol}$

$$V_{\text{HNO}_3(67\%)} = \frac{100 \times 63 \times 1,294}{67 \times 1,4} = 86,9 \text{ ml}$$

II.7. a) $m_D = 44 \Rightarrow D$ là N_2O :

$$n_{\text{N}_2\text{O}} : n_{\text{SO}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

b) $\sum n_e$ nhận bởi 2 axit = 1 mol.

$$\sum n_e \text{ cho bởi 2 KL} = 2a + 3b = 1.$$

Nếu $a = b \Rightarrow a = b = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow A + B = 91$: A là Cu, B là Al.

$$\% \text{Cu} = 70,33 ; \% \text{Al} = 29,67.$$

a) Theo các phương trình phản ứng:

giữa Cu, Al với $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2$: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ cần}} = 2n_{\text{SO}_2} < n_{\text{S}_2\text{SO}_4 \text{ cho}}$

giữa Al với $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$: $n_{\text{HNO}_3 \text{ cần}} = 10n_{\text{N}_2\text{O}} < n_{\text{HNO}_3 \text{ cho}}$

Vậy hỗn hợp X tan hết

Nếu chỉ cho ra muối sunfat: $m = 66,2 \text{ g}$

Nếu chỉ cho ra muối nitrat: $m = 80,2 \text{ g}$

$$66,2 \text{ g} < m_{\text{muối}} < 80,2 \text{ g}$$

II.8. a) Với $n_Z = 0,12 \text{ mol}$, $\overline{M_Z} = 47 \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{SO}_2} = 0,06 \text{ mol}$

b) $\sum n_e$ nhận bởi 2 axit = 0,30 mol;

$$\sum n_e \text{ cho bởi 2 A, B} = 2(a + b)$$

$$\Rightarrow a + b = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M_X} = 64,6: M_A < 64,6 < M_B$$

Vì $M_A \approx M_B$ nên $M_A = 64$, $M_B = 65$.

A là Cu, B là Zn;

$$a = 0,05 \text{ mol Cu} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 3,2\text{g};$$

$$b = 0,10 \text{ mol Zn} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 6,5\text{g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4\text{pur}} = 2n_{\text{SO}_2} = 0,12 \text{ mol}, n_{\text{H}_2\text{SO}_4\text{dur}} = 2,23 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HNO}_3\text{pur}} = 4n_{\text{NO}} = 0,24 \text{ mol}, n_{\text{HNO}_3\text{dur}} = 0,16 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}^+\text{dur}} = 4,72 \text{ mol}$$

Dung dịch T chứa 4,72 mol H^+ , 0,10 mol Zn^{2+} và 0,05 mol Cu^{2+} .

Bắt đầu kết tủa (vừa trung hoà xong H^+) cần 2,36 l dung dịch NaOH 2M.

Kết tủa cực đại ($\text{Cu}(\text{OH})_2$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$ kết tủa hết) cần:

$$2,36 + 0,15 = 2,51 \text{ l dung dịch NaOH 2M}$$

Kết tủa cực tiểu ($\text{Zn}(\text{OH})_2$ tan hết) cần:

$$2,51 + 0,10 = 2,61 \text{ l dung dịch NaOH 2M.}$$

II.10. Trong $\frac{1}{3}$ dung dịch A, gọi:

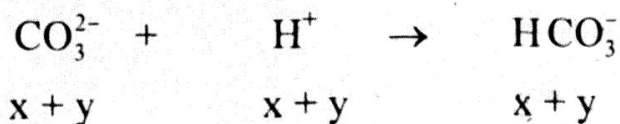
$$x = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}, y = n_{\text{K}_2\text{CO}_3}$$

$$a = n_{\text{NaHCO}_3}, b = n_{\text{KHCO}_3}$$

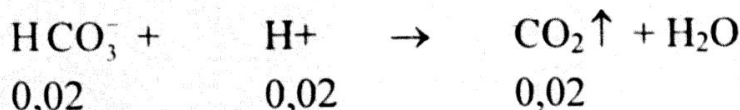
- Phản một với dung dịch HCl:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

Khi thêm từ từ dung dịch HCl vào dung dịch A, đầu tiên ta có sự tạo thành muối hidrocacbonat:



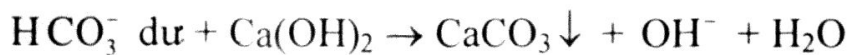
Sau đó HCO_3^- phản ứng với H^+ dư cho ra khí CO_2 bay ra:



Dung dịch B thu được chứa HCO_3^- dư với số mol:

$$n_{\text{HCO}_3^-\text{dư}} = x + y + a + b - 0,02 \text{ mol}$$

Khi thêm Ca(OH)_2 dư, ta có:

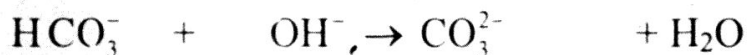


$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{HCO}_3^- \text{ dư}} \Rightarrow x + y + a + b - 0,02 = \frac{2,5}{100} = 0,025$$

$$\text{Hay: } x + y + a + b = 0,045 \quad (1)$$

- Phần hai với dung dịch NaOH:

Trong A chỉ có muối hidrocacbonat tác dụng với dung dịch NaOH:



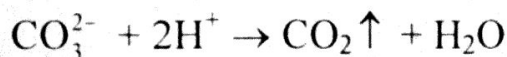
$$a + b \quad a + b$$

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow a + b = 0,1 \times 0,15 = 0,015 \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow x + y = 0,03 \quad (1')$$

- Phần ba với HBr dư:

Cả hai muối cacbonat trung hoà và hidrocacbonat đều tác dụng với H^+ :



$$x + y$$



$$a + b$$

Toàn thể muối cacbonat biến thành bromua:



Vậy ta thu được $(2x + a)$ mol NaBr và $(2y + b)$ mol KBr

$$m_{\text{NaBr}} + m_{\text{KBr}} = (2x + a) 103 + (2y + b) 119 = 8,125 \quad (3)$$

(3) có thể viết lại là:

$$(a + b)103 + (2x + 2y)103 + (2y + b)16 = 8,125$$

$$0,015 \times 103 + 2 \times 0,03 \times 103 + (2y + b)16 = 8,125$$

$$\Rightarrow 2y + b = 0,025 \quad (3')$$

Khối lượng K_2CO_3 và KHCO_3 có trong $\frac{1}{3}$ dung dịch A

(thể tích: $\frac{0,6}{3} = 0,2$ lít):

$$C_{M(Na_2CO_3)} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1M$$

$$C_{M(NaHCO_3)} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05M$$

$$C_{M(K_2CO_3)} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05M$$

$$C_{M(KHCO_3)} = \frac{0,005}{0,2} = 0,025M$$

Số mol HCl phản ứng với CO_3^{2-} và một phần HCO_3^- là:

$$x + y + 0,02 = 0,03 + 0,02 = 0,05 \text{ mol}$$

Nồng độ dung dịch HCl:

$$C_{M(HCl)} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5M$$

E. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

II.1. Amoniac có khả năng phản ứng với nhiều chất, bởi vì:

- A. Nguyên tử N trong amoniac có một đôi electron tự do.
- B. Nguyên tử N trong amoniac ở mức oxi hoá -3 , có tính khử mạnh.
- C. Amoniac là một bazơ.
- D. A, B, C đúng.

II.2. Để điều chế HNO_3 trong phòng thí nghiệm, các hoá chất cần sử dụng là:

- A. Dung dịch $NaNO_3$ và dung dịch H_2SO_4 đặc.
- B. $NaNO_3$ tinh thể và dung dịch H_2SO_4 đặc.
- C. Dung dịch $NaNO_3$ và dung dịch HCl đặc.
- D. $NaNO_3$ tinh thể và dung dịch HCl đặc.

II.3. Nhiệt phân hoàn toàn 9,4 g một muối nitrat kim loại thu được 4 g một chất rắn. Công thức muối đã dùng:

- A. NH_4NO_3 B. HNO_3 C. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ D. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

II.4. Khí nitơ (N_2) tương đối trơ về mặt hoá học ở nhiệt độ thường là do nguyên nhân:

- A. Phân tử N_2 có liên kết cộng hoá trị không phân cực.
B. Phân tử N_2 có liên kết ion.
C. Phân tử N_2 có liên kết ba rất bền vững.
D. Nitơ có độ âm điện lớn nhất trong nhóm VA.

II.5. Hoà tan hoàn toàn m gam Al vào dung dịch HNO_3 rất loãng thì thu được hỗn hợp gồm 0,015 mol khí N_2O và 0,01 mol khí NO. Giá trị của m là:

- A. 13,5 gam. B. 1,35 gam. C. 8,10 gam. D. 10,80 gam.

II.6. Bình kín có thể tích 0,5 lít chứa 0,5 mol H_2 và 0,5 mol N_2 . Khi phản ứng đạt cân bằng có 0,02 mol NH_3 được tạo nên. Hằng số cân bằng của phản ứng tổng hợp NH_3 là:

- A. 0,00351 B. 0,0026 C. 0,00217 D. 0,00197

II.7. Nhỏ từ từ dung dịch NH_3 vào dung dịch CuSO_4 cho tới dư. Hiện tượng quan sát được là:

- A. Xuất hiện kết tủa màu xanh nhạt.
B. Xuất hiện kết tủa màu xanh nhạt, lượng kết tủa tăng dần.
C. Xuất hiện kết tủa màu xanh nhạt, lượng kết tủa tăng dần đến không đổi. Sau đó lượng kết tủa giảm dần cho tới khi tan hết thành dung dịch màu xanh đậm.
D. Xuất hiện kết tủa màu xanh nhạt, lượng kết tủa tăng dần đến không đổi.

II.8. Phản ứng hoá học sau đây chứng tỏ amoniac là một chất khử mạnh là:

- A. $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
B. $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
C. $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 \uparrow + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$
D. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

II.9. Hoà tan m gam Fe vào dung dịch HNO_3 loãng thì thu được 0,448 lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị của m là:

- A. 1,12 gam. B. 11,2 gam. C. 0,56 gam. D. 5,6 gam

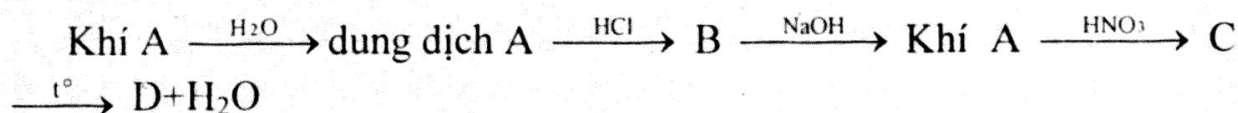
II.10. Cho các dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; NH_4Cl ; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Để phân biệt các dung dịch trên, ta chỉ cần một hoá chất duy nhất làm thuốc thử là:

- A. KOH B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ C. NH_4OH D. Tất cả đều đúng.

II.11. Để làm khô khí NH_3 , có thể dùng:

- A. H_2SO_4 đậm đặc và CaO B. P_2O_5 và KOH
C. KOH và CaO D. Cả A, B, C đều sai.

II.12. Cho sơ đồ chuyển hoá sau:



Chất tương ứng với mẫu tự A trong sơ đồ là:

- A. NO_2 B. N_2O C. N_2O_4 D. NH_3

II.13. Cho n mol Cu tác dụng vừa đủ với 120 ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 1M và H_2SO_4 loãng 0,5M thì thu được V lít khí NO (đktc). Tính V.

- A. 1,344 (l) B. 0,672 (l)
C. Cả A, B đều sai. D. Cả A, B đều đúng.

II.14. Dung dịch HNO_3 đặc, không màu, để ngoài ánh sáng lâu ngày sẽ chuyển thành:

- A. Màu đen sẫm. B. Màu nâu.
C. Màu vàng. D. Màu trắng sữa.

II.15. Cho phản ứng sau: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$

Cho biết khi giảm thể tích của hệ xuống ba lần thì phản ứng chuyển dịch:

- A. Không thay đổi. B. Chưa đủ yếu tố xác định.
C. Theo chiều thuận. D. Theo chiều nghịch.

II.16. Có 100 lít hỗn hợp khí thu được trong bình tổng hợp NH_3 gồm N_2 dư, H_2 dư và NH_3 . Đặt tia lửa điện để phân huỷ hết NH_3 được hỗn hợp có thể tích 125 lít, trong đó hiđro chiếm 75% thể tích. Biết thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Hiệu suất tổng hợp NH_3 ban đầu là:

- A. 90% B. 40% C. 53,33% D. 75%

II.17. Để tách riêng NH_3 ra khỏi hỗn hợp gồm N_2 , H_2 và NH_3 trong công nghiệp, người ta đã sử dụng phương pháp:

- A. Cho hỗn hợp đi qua dung dịch nước vôi trong.

- B. Cho hỗn hợp đi qua CuO nung nóng.
- C. Cho hỗn hợp đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc.
- D. Nén và làm lạnh hỗn hợp, NH_3 hoá lỏng.

II.18. Thuốc nổ đen là hỗn hợp của các chất:

- A. KNO_3 và S
- B. KNO_3 , C và S
- C. KClO_3 , C và S
- D. KClO_3 và C

II.19. Từ 10m^3 hỗn hợp N_2 và H_2 lấy theo tỉ lệ 1: 3 về thể tích có thể sản xuất được một số lượng amoniac, biết hiệu suất phản ứng tổng hợp thực tế là 95% là:

- A. 5m^3
- B. $4,25\text{m}^3$
- C. $7,5\text{m}^3$
- D. $4,75\text{m}^3$

II.20. Cho bình kín hai chất khí N_2 , NH_3 và một ít chất xúc tác thích hợp ở 480°C , áp suất trong bình lúc đầu là P_1 . Giữ nguyên nhiệt độ cho đến khi áp suất đạt đến giá trị ổn định là P_2 . So sánh P_1 và P_2 , ta có:

- A. $P_2 = P_1$
- B. $P_2 < P_1$
- C. $P_2 > P_1$
- D. Không xác định được.

II.21. Trường hợp sau đây không chứa đúng 1mol NH_3 :

- A. 17g NH_3 .
- B. 500cm^3 dung dịch NH_3 trong đó có 3,4g NH_3 trên mỗi 100cm^3 .
- C. $22,4\text{dm}^3$ dung dịch NH_3 1M.
- D. 200cm^3 dung dịch NH_3 5M.

II.22. Cho hỗn hợp gồm N_2 , H_2 và NH_3 có tỉ khối so với hydro là 8. Dẫn hỗn hợp đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc, dư thì thể tích khí còn lại một nửa. Thành phần phần trăm (%) theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là:

- A. 25% N_2 , 25% H_2 và 50% NH_3
- B. 25% NH_3 , 25% H_2 và 50% N_2
- C. 25% N_2 , 25% NH_3 và 50% H_2
- D. Kết quả khác.

II.23. Phản ứng hoá học sau đây xảy ra trong tháp tiếp xúc của nhà máy sản xuất axit nitric là:

- A. $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{900^\circ\text{C}, \text{Pt-Rb}} 4\text{NO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
- C. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2 \uparrow$
- D. $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$

II.24. So sánh hai hợp chất NO_2 và SO_2 . Chất thứ nhất có thể dime hoá tạo thành N_2O_4 trong khi chất thứ hai không có tính chất đó. Bởi:

- A. Vì nitơ có độ âm điện cao hơn lưu huỳnh.
- B. Vì nguyên tử N trong NO_2 còn một electron độc thân.
- C. Vì nguyên tử N trong NO_2 còn một cặp electron chưa liên kết.
- D. Một nguyên nhân khác.

II.25. Photpho tạo thành một số dạng thù hình:

- A. Photpho đỏ, trắng, hơi photpho
- B. Photpho kết tinh và vô định hình.
- C. Hơi Photpho, Photpho trắng, Photpho đen.
- D. Photpho đen, Photpho trắng, Photpho đỏ.

II.26. Để sản xuất axit nitric trong công nghiệp cần qua các giai đoạn:

- 1) Oxi hoá NO
- 2) Cho NO_2 tác dụng với nước
- 3) Oxi hoá NH_3
- 4) Chuẩn bị hỗn hợp amoniac và không khí
- 5) Tổng hợp amoniac

Trong thực tế, thứ tự thực hiện các giai đoạn như sau:

- A. 1, 2, 3, 4, 5
- B. 4, 5, 3, 2, 1
- C. 3, 4, 5, 2, 1
- D. 5, 4, 3, 2, 1

II.27. Muốn xác định sự có mặt của ion NO_3^- trong dung dịch muối nitrat, ta cho dung dịch muối này tác dụng với:

- A. NH_3
- B. Ag và Cu
- C. Cu và dung dịch H_2SO_4 loãng
- D. Cả A, B, C đều không xác định được.

II.28. Nhiệt phân hoàn toàn 9,4g một muối nitrat kim loại thu được 4g oxit rắn. Công thức muối đã dùng là:

- A. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- B. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- C. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- D. Một muối khác.

II.29. Phân đạm NH_4NO_3 hay $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ làm cho đất:

- A. Tăng độ chua của đất.

- B. Giảm độ chua của đất.
- C. Không ảnh hưởng gì đến độ chua của đất.
- D. Làm đất xốp.

II.30. Các muối nitrat trong dãy muối sau khi bị nhiệt phân đều phân huỷ tạo ra các sản phẩm muối nitrit và giải phóng oxi:

- A. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_3$; $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$; LiNO_3
- B. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- C. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; NaNO_3 ; $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- D. KNO_3 ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; NaNO_3

II.31. Dung dịch amoniac có thể hoà tan được $\text{Zn}(\text{OH})_2$ là do:

- A. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ là hidroxit lưỡng tính.
- B. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ là một bazơ ít tan.
- C. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ có khả năng tạo thành phức chất tan, tương tự như $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
- D. NH_3 là một hợp chất có cực và là một bazơ yếu.

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

II.32. Có thể phân biệt muối amoni với các muối khác bằng cách cho nó tác dụng với kiềm mạnh, vì khi đó:

- A. Muối amoni sẽ chuyển hoá thành màu đỏ.
- B. Thoát ra một chất không màu, rất xốc.
- C. Thoát ra một chất khí màu nâu đỏ.
- D. Thoát ra một chất không màu, không mùi.

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

II.33. Hợp chất của nitơ không được tạo ra khi cho HNO_3 tác dụng với kim loại:

- A. NO
- B. NH_3
- C. NO_2
- D. N_2O_5

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

II.34. Phản ứng giữa HNO_3 với FeO tạo ra khí NO. Tổng các hệ số trong phương trình phản ứng oxi hoá khử này bằng:

- A. 22
- B. 20
- C. 16
- D. 12

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

II.35. Một trong các sản phẩm của phản ứng giữa kim loại magie với axit nitric có nồng độ trung bình là đinitơ oxit. Tổng các hệ số trong phương trình hoá học bằng:

A. 10

B. 18

C. 24

D. 20

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

II.36. Thêm 0,15 mol KOH vào dung dịch chứa 0,1 mol H_3PO_4 . Sau phản ứng, trong dung dịch có các muối:

A. KH_2PO_4 và K_2HPO_4

B. KH_2PO_4 và K_3PO_4

C. K_2HPO_4 và K_3PO_4

D. KH_2PO_4 , K_2HPO_4 và K_3PO_4

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

II.37. Chọn công thức đúng của magie photphua:

A. $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$

B. Mg_2P_3

C. Mg_3P_2

D. $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

II.38. Chọn công thức đúng của apatit:

A. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

B. $\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$

C. $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{CaF}_2$

D. CaP_2O_7

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

II.39. Cho 44 gam NaOH vào dung dịch chứa 39,2 gam H_3PO_4 . Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, đem cô dung dịch thu được đến cạn khô. Muối được tạo nên và khối lượng muối khan thu được là:

A. Na_3PO_4 và 50 gam

B. Na_2HPO_4 và 15 gam

C. NaH_2PO_4 và 49,2 gam; Na_2HPO_4 và 14,2 gam

D. Na_2HPO_4 và 14,2 gam; Na_3PO_4 và 49,2 gam

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

II.40. N_2 phản ứng với O_2 tạo thành NO ở điều kiện:

A. Điều kiện thường.

B. Nhiệt độ cao khoảng 100°C .

C. Nhiệt độ cao khoảng 1000°C .

D. Nhiệt độ khoảng 3000°C .

II.41. Người ta sản xuất khí nitơ trong công nghiệp bằng cách:

A. Chung cất phân đoạn không khí lỏng

- B. Nhiệt phân dung dịch NH_4NO_2 bão hoà.
- C. Dùng photpho để đốt cháy hết oxi không khí.
- D. Cho không khí đi qua bột đồng nung nóng.

II.42. Hiệu suất của phản ứng giữa N_2 và H_2 tạo thành NH_3 tăng nếu:

- A. Giảm áp suất, tăng nhiệt độ.
- B. Giảm áp suất, giảm nhiệt độ.
- C. Tăng áp suất, tăng nhiệt độ.
- D. Tăng áp suất, giảm nhiệt độ.

II.43. Chất có thể hoà tan được AgCl là:

- A. Dung dịch HNO_3
- B. Dung dịch H_2SO_4 đặc.
- C. Dung dịch NH_3 đặc.
- D. Dung dịch HCl .

II.44. Dung dịch axit nitric tinh khiết để ngoài ánh sáng lâu ngày sẽ chuyển dần sang màu:

- A. Đen sẫm.
- B. Vàng nâu
- C. Đỏ
- D. Trắng đục

II.45. Phân bón có hàm lượng N cao nhất là:

- A. NH_4Cl
- B. NH_4NO_3
- C. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- D. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

II.46. HNO_3 loãng thể hiện tính oxi hoá khi tác dụng với chất:

- A. CuO
- B. CuF_2
- C. Cu
- D. $\text{Cu}(\text{OH})_2$

II.47. Phản ứng giữa FeCO_3 và dung dịch HNO_3 loãng tạo ra hỗn hợp khí không màu, một phần hoá nâu trong không khí, hỗn hợp khí đó gồm:

- A. CO_2, NO_2
- B. CO, NO
- C. CO_2, NO
- D. CO_2, N_2

II.48. Trong phòng thí nghiệm, người ta thường điều chế HNO_3 từ các hoá chất:

- A. $\text{NaNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$
- B. N_2, H_2
- C. $\text{NaNO}_3, \text{HCl}$
- D. $\text{AgNO}_3, \text{HCl}$

II.49. Để nhận biết ion NO_3^- người ta thường dùng Cu và dung dịch H_2SO_4 loãng và đun nóng, bởi vì:

- A. Tạo ra khí có màu nâu.
- B. Tạo ra dung dịch có màu vàng.
- C. Tạo ra kết tủa có màu vàng.
- D. Tạo ra khí không màu, hoá nâu trong không khí.

II.50. Để tách riêng NH_3 ra khỏi hỗn hợp gồm N_2 , H_2 và NH_3 trong công nghiệp, người ta đã sử dụng phương pháp sau:

- A. Cho hỗn hợp đi qua dung dịch nước vôi trong.
- B. Cho hỗn hợp đi qua CuO nung nóng.
- C. Cho hỗn hợp đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc.
- D. Nén và làm lạnh hỗn hợp, NH_3 hoá lỏng.

HƯỚNG DẪN GIẢI

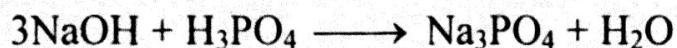
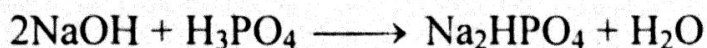
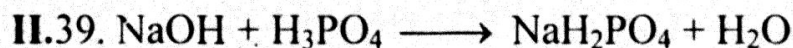
A. Đáp án trắc nghiệm

1. D	14. B	27. C	40. D
2. A	15. C	28. B	41. A
3. C	16. B	29. A	42. D
4. C	17. D	30. D	43. C
5. B	18. B	31. C	44. B
6. D	19. D	32. B	45. D
7. C	20. C	33. D	46. C
8. C	21. A	34. A	47. C
9. A	22. A	35. C	48. A
10. B	23. A	36. A	49. D
11. C	24. B	37. C	50. D
12. D	25. D	38. C	
13. D	26. D	39. D	

B. Hướng dẫn bài giải

II.32. Phân biệt muối amoni bằng dung dịch kiềm vì khi đó sinh ra chất khí không màu, mùi khai, xốc.

II.33. Hợp chất N_2O_5 không được tạo khi cho HNO_3 tác dụng với kim loại.



Dựa vào tỉ lệ số mol giữa NaOH và H_3PO_4 để xác định.

D: Hỗn hợp gồm 14,2 g Na_2HPO_4 và 49,2 g Na_3PO_4 .

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. KHÁI QUÁT VỀ NHÓM CACBON

Nhóm cacbon gồm có các nguyên tố cacbon (C), silic (Si), gecmani (Ge), thiếc (Sn) và chì (Pb). Chúng đều thuộc các nguyên tố p.

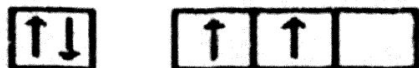
Một số tính chất của các nguyên tố nhóm cacbon

	cacbon	silic	gecmani	thiếc	chì
Số hiệu nguyên tử	6	14	32	50	82
Nguyên tử khối	12,01	28,08	72,61	118,71	207,2
Cấu hình electron lớp ngoài cùng	$2s^2 2p^2$	$3s^2 3p^2$	$4s^2 4p^2$	$5s^2 5p^2$	$6s^2 6p^2$
Bán kính nguyên tử (nm)	0,077	0,117	0,122	0,140	0,146
Độ âm điện	2,5	1,9	1,8	1,8	1,9
Năng lượng ion hoá thứ nhất (kJ/mol)	1086	786	762	708	715

Nhận xét:

1. Cấu hình electron của nguyên tử

Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử ($ns^2 np^2$) có 4 electron:



Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử của các nguyên tố nhóm cacbon có hai electron độc thân, chúng có thể tạo thành hai liên kết cộng hoá trị. Khi được kích thích, một electron trong cặp electron của phân lớp ns có thể chuyển sang obitan p còn trống của phân lớp np



Do đó, nguyên tử của các nguyên tố nhóm cacbon có 4 electron độc thân, và chúng còn có thể tạo thành bốn liên kết cộng hoá trị. Để đạt được cấu hình electron bền của khí hiếm, các nguyên tử nguyên tố nhóm cacbon tạo

nên những cặp electron chung với các nguyên tử khác, và trong các hợp chất chúng có thể có các số oxi hoá +4, +2 và -4 (trừ Ge, Sn, Pb) tùy thuộc vào độ âm điện của các nguyên tố liên kết với chúng.

2. Sự biến đổi tính chất của các đơn chất

- Từ cacbon đến chì, khả năng thu thêm electron để đạt đến vỏ electron bền của khí hiếm giảm dần, phù hợp với chiều tăng bán kính nguyên tử và giảm năng lượng ion hoá. Từ cacbon đến chì tính phi kim giảm dần và tính kim loại tăng dần. Cacbon và Silic là các nguyên tố phi kim, gecmani vừa có tính kim loại vừa có tính phi kim, còn thiếc và chì là các kim loại.
- Khả năng kết hợp electron của cacbon và silic kém hơn nhiều so với khả năng này của các nguyên tố nhóm nitơ là nitơ và photpho, nên cacbon và silic là những phi kim kém hoạt động hơn nitơ và photpho.

3. Sự biến đổi tính chất của các hợp chất

1. Tất cả các nguyên tố nhóm cacbon đều tạo được hợp chất với hidro có công thức chung là RH_4 (R chỉ nguyên tố). Độ bền nhiệt của các hợp chất hidrua này giảm nhanh từ CH_4 đến PbH_4 .
2. Các nguyên tố nhóm cacbon tạo với oxi hai loại oxit là XO và XO_2 , trong đó nguyên tử X có số oxi hoá tương ứng là +2 và +4.
3. CO_2 và SiO_2 là các oxit axit, còn các oxit GeO_2 , SnO_2 , PbO_2 và các hidroxit tương ứng của chúng là các hợp chất lưỡng tính.
4. Ngoài khả năng tạo liên kết cộng hoá trị với các nguyên tử của nguyên tố khác, các nguyên tử cacbon, silic và gecmani còn có thể liên kết với nhau tạo thành mạch. Mạch cacbon có thể gồm hàng chục, hàng trăm nguyên tử cacbon (trong các hợp chất hữu cơ).

II. CACBON

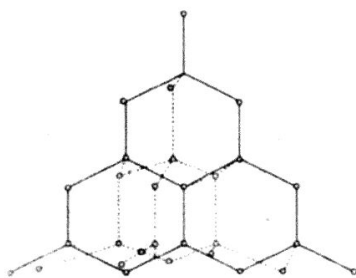
1. Tính chất vật lí

Cacbon tạo thành một số dạng thù hình, khác nhau về tính chất vật lí. Sau là một số dạng thù hình chính của cacbon.

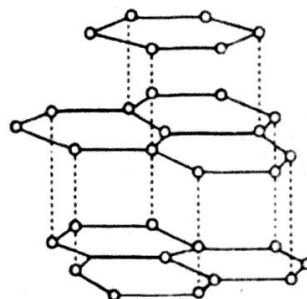
- Kim cương là chất tinh thể không màu, trong suốt, không dẫn điện, dẫn nhiệt kém, có khối lượng riêng là $3,51 \text{ g/cm}^3$. Tinh thể kim cương thuộc loại tinh thể nguyên tử điển hình (Hình 1), trong đó mỗi nguyên tử cacbon tạo bốn liên kết cộng hoá trị bền với bốn nguyên tử cacbon lân cận nằm trên các đỉnh của hình tứ diện đều.

Mỗi nguyên tử cacbon ở đỉnh lại liên kết với bốn nguyên tử cacbon khác. Độ dài của liên kết C – C bằng 0,154 nm. Do cấu trúc này nên kim cương là chất cứng nhất trong tất cả các chất.

- Than chì là tinh thể màu xám đen, có ánh kim, dẫn điện tốt nhưng kém kim loại. Tinh thể than chì có cấu trúc lớp (Hình 2).



Hình 1. Cấu trúc của tinh thể kim cương



Hình 2. Cấu trúc tinh thể than chì

Trong một lớp, mỗi nguyên tử cacbon liên kết theo kiểu cộng hoá trị với 3 nguyên tử cacbon lân cận nằm ở đỉnh của một tam giác đều. Độ dài của liên kết C – C bằng 0,142 nm. Khoảng cách giữa hai nguyên tử cacbon thuộc hai lớp lân cận nhau là 0,34 nm. Các lớp liên kết với nhau bằng lực Van – de – van yếu, nên các lớp dễ tách khỏi nhau. Khi vạch than chì trên giấy, nó để lại vạch đen gồm nhiều tinh thể than chì.

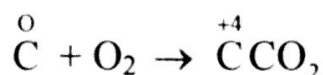
2. Tính chất hoá học

Trong ba dạng thù hình kể trên của cacbon, cacbon vô định hình hoạt động hơn cả về mặt hoá học. Tuy nhiên, ở nhiệt độ thường cacbon khá trơ, còn khi đun nóng nó phản ứng được với nhiều chất.

Trong các hợp chất cộng hoá trị của cacbon với những nguyên tố có độ âm điện lớn hơn (O, Cl, F, S,...), nguyên tố cacbon có số oxi hoá +2 hoặc +4. Còn trong các hợp chất cộng hoá trị của cacbon với những nguyên tố có độ âm điện nhỏ hơn (hiđro, kim loại), nguyên tố cacbon thường có số oxi hoá –4. Do đó, trong các phản ứng cacbon thể hiện tính khử và tính oxi hoá.

a) Tính khử

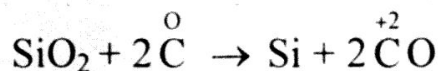
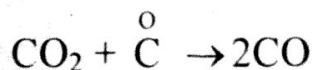
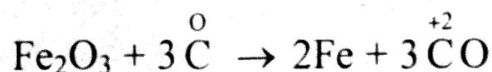
- Tác dụng với oxi: Cacbon cháy được trong không khí, phản ứng toả nhiều nhiệt.



Cacbon không tác dụng trực tiếp với halogen.

- Tác dụng với hợp chất: Ở nhiệt độ cao, cacbon có thể khử được nhiều oxit.

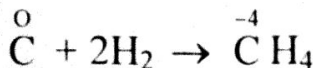
Ví dụ:



b) Tính oxi hoá

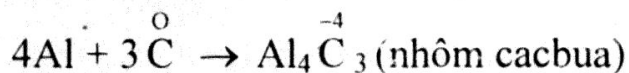
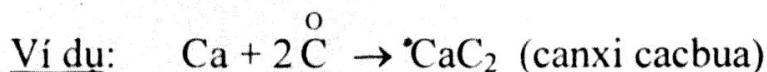
- Tác dụng với hiđro:

Cacbon phản ứng với hiđro ở nhiệt độ cao có xúc tác, tạo thành khí metan:



- Tác dụng với kim loại:

Ở nhiệt độ cao, cacbon phản ứng với kim loại tạo thành cacbua kim loại.

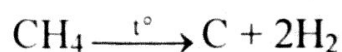


c) Ứng dụng

- Kim cương được sử dụng làm đồ trang sức. Trong kĩ thuật, kim cương được dùng để chế tạo mũi khoan, dao cắt thủy tinh và bột mài.
- Than chì được dùng làm điện cực; làm nồi, chén để nấu chảy các hợp kim chịu nhiệt; chế chất bôi trơn; làm bút chì đen.
- Than cốc được dùng làm chất khử trong luyện kim để luyện kim loại từ quặng.
- Than gỗ được dùng để chế thuốc súng đen, thuốc pháo, chất hấp thụ. Loại than gỗ có khả năng hấp phụ mạnh được gọi là than hoạt tính. Than hoạt tính được dùng nhiều trong mặt nạ phòng độc và trong công nghiệp hoá chất.
- Than muội được dùng làm chất độn khi lưu hoá cao su, để sản xuất mực in, xi đánh giày...

d) Điều chế

- Kim cương nhân tạo được điều chế từ than chì, bằng cách nung than chì ở 3000°C dưới áp suất 70 – 100 nghìn atmophe trong thời gian dài.
- Than chì nhân tạo được điều chế bằng cách nung than cốc ở $2500 - 3000^{\circ}\text{C}$ trong lò điện, không có không khí.
- Than cốc được điều chế bằng cách nung than mỡ ở $1000 - 1250^{\circ}\text{C}$ trong lò điện, không có không khí.
- Than gỗ được tạo nên khi đốt cháy gỗ trong điều kiện thiếu không khí.
- Than muội được tạo nên khi nhiệt phân metan có chất xúc tác:



- a) Than mỏ được khai thác trực tiếp từ các vỉa than nằm ở độ sâu khác nhau dưới mặt đất.

HỢP CHẤT CỦA CACBON

	CACBON MONOOXIT (CO)	CACBON ĐIOXIT (CO₂) và AXIT CACBONIC (H₂CO₃)	MUỐI CACBONAT
Cấu tạo phân tử	Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử cacbon và nguyên tử oxi đều có hai electron độc thân ở phân lớp 2p: C: $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $2s^2$ $2p^2$ O: $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $2s^2$ $2p^4$ $:\text{C} \equiv \text{O}:$ Vì vậy, giữa chúng có thể tạo thành hai liên kết cộng hoá trị. Ngoài ra, giữa hai nguyên tử còn hình thành một liên kết cộng hoá trị cho – nhận. Công thức cấu tạo của phân tử CO được biểu diễn như sau:	Công thức cấu tạo của phân tử CO₂ là: $:\ddot{\text{O}} = \text{C} = \ddot{\text{O}}:$ Các liên kết C – O trong CO₂ là liên kết cộng hoá trị có cực, nhưng do có cấu tạo thẳng, nên phân tử CO₂ là phân tử không có cực	Axit cacbonic là một axit hai lần axit, nên tạo ra hai loại muối: muối cacbonat trung hoà chứa ion CO₃²⁻, ví dụ Na₂CO₃, CaCO₃, (NH₄)₂CO₃ và muối cacbonat axit (hidrocacbonat) chứa ion HCO₃⁻, ví dụ NaHCO₃, Ca(HCO₃)₂, NH₄HCO₃
Tính chất vật lí	Cacbon monooxit là chất khí không màu, không mùi, không vị, hơi nhẹ hơn không khí, rất ít tan trong nước, hoá lỏng ở -191,5°C, hoá rắn ở -205,2°C, rất bền với nhiệt và rất độc.	* CO₂ là chất khí không màu, nặng gấp 1,5 lần không khí, tan không nhiều trong nước: ở điều kiện thường 1 lít nước hoà tan 1 lít khí CO₂. * Ở nhiệt độ thường khi được nén dưới áp suất 60atm, khí CO₂ sẽ hoá lỏng, Khi làm	<u>Tính tan:</u> Các muối cacbonat trung hoà của kim loại kiềm (trừ Li₂CO₃), amoni và các muối hidrocacbonat dễ tan trong nước (trừ NaHCO₃ hơi ít tan). Các muối cacbonat trung hoà của những kim loại khác không tan hoặc ít tan trong nước.

		lạnh đột ngột ở -76°C, khí CO_2 hoá thành khối rắn, trắng, gọi là “nước đá khô”. Nước đá khô không nóng chảy mà thăng hoa, nên được dùng để tạo môi trường lạnh và khô, rất tiện lợi cho việc bảo quản thực phẩm.	
Tính chất hóa học	- Trong phân tử cacbon monooxit có liên kết ba giống phân tử nitơ nên giống với nitơ, cacbon monooxit rất kém hoạt động ở nhiệt độ thường và trở nên hoạt động hơn khi đun nóng. Cacbon monooxit là oxit không tạo muối. - Cacbon monooxit là chất khử mạnh: CO cháy được trong không khí, cho ngọn lửa màu lam nhạt và toả nhiều nhiệt. Vì vậy, CO được dùng để làm nhiên liệu khí. $\text{CO(k)} + \text{O}_2\text{(k)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(k)}$	– Khí CO_2 không cháy và không duy trì sự cháy của nhiều chất, nên người ta dùng nó để dập tắt các đám cháy. Tuy nhiên, kim loại có tính khử mạnh, ví dụ Mg, Al,...có thể cháy được trong khí CO_2: $\overset{-4}{\text{C}}\text{CO}_2 + 2\overset{0}{\text{Mg}} \rightarrow 2\overset{0}{\text{MgO}} + \overset{0}{\text{C}}$ Vì vậy người ta không dùng khí CO_2 để dập tắt đám cháy magie hoặc nhôm. – CO_2 là oxit axit, nó tác dụng được với oxit bazơ và bazơ tạo thành muối. Khi tan trong nước, CO_2 tạo thành dung dịch axit cacbonic:	– Tác dụng với axit: Các muối cacbonat tác dụng với dung dịch axit, giải phóng khí CO_2. <u>Ví dụ:</u> $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ – Tác dụng với dung dịch kiềm: Các muối hidrocacbonat dễ tác dụng với dung dịch kiềm <u>Ví dụ:</u> $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

	Khí CO có thể khử nhiều oxit kim loại thành kim loại ở nhiệt độ cao. <u>Ví dụ</u> : $\text{CO} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ Axit cacbonic là axit yếu và kém bền, chỉ tồn tại trong dung dịch loãng, dễ bị phân huỷ thành CO_2 và H_2O. Trong dung dịch nó phân li theo hai nấc với các hằng số phân li axit ở 25°C như sau: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ $K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$ $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ $K_2 = 4,8 \cdot 10^{-11}$	$\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ – Phản ứng nhiệt phân Các muối cacbonat trung hoà của kim loại kiềm đều bền với nhiệt, chúng có thể nóng chảy mà không bị phân huỷ. Các muối cacbonat của kim loại khác, cũng như muối hidrocacbonat, đều dễ bị phân huỷ khi đun nóng. <u>Ví dụ</u>: * $\text{MgCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{MgO} + \text{CO}_2$ * $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ * $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Điều chế	– Trong công nghiệp Khí CO thường được sản xuất bằng cách cho hơi nước đi qua than nung đỏ: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{-1050^\circ\text{C}} \text{CO} + \text{H}_2$ Hỗn hợp khí tạo thành được gọi là khí than ướt. Khí than ướt chứa ~ 44% CO, ~ 45% H_2, ~ 5% H_2O và ~ 6% N_2.	– Trong công nghiệp, khí CO_2 được sản xuất bằng cách nung đá vôi ở $900 - 1000^\circ\text{C}$ trong lò nung vôi công nghiệp: $\text{CaCO}_3(\text{r}) \rightarrow \text{CaO}(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{k})$ – Trong phòng thí nghiệm, khí CO_2 được điều chế bằng cách cho dung dịch axit clohidric tác dụng với đá vôi	* Một số muối cacbonat quan trọng – Canxi cacbonat (CaCO_3) tinh khiết là chất bột nhẹ, màu trắng, được dùng làm chất độn trong lưu hoá cao su và một số ngành công nghiệp. – Natri cacbonat khan (Na_2CO_3, còn gọi là soda khan) là chất bột màu trắng, tan nhiều trong nước. Khi kết tinh từ dung dịch nó tách ra

Khí CO còn được sản xuất trong các lò ga bằng cách thổi không khí qua than nung đỏ. Ở phần dưới của lò, cacbon cháy biến thành cacbon đioxit: $C + O_2 \rightarrow CO_2$ Khí đi qua lớp than nung đỏ, CO_2 bị khử thành CO $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ Hỗn hợp khí thu được gọi là khí lò ga. Khí lò ga chứa trung bình 25% CO, 70% N_2, 4% CO_2 và 1% các khí khác. Khí than ướt, khí lò ga đều được dùng làm nhiên liệu khí. – Trong phòng thí nghiệm, cacbon monooxit được điều chế bằng cách cho H_2SO_4 đặc vào axit fomic ($HCOOH$) và đun nóng: $HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ đặc}} CO + H_2O$	$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$	ở dạng tinh thể $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. Soda được dùng trong công nghiệp thủy tinh, đồ gốm, bột giặt,... – Natri hidrocacbonat ($NaHCO_3$) là chất tinh thể màu trắng, hơi ít tan trong nước, được dùng trong công nghiệp thực phẩm. Trong y học, natri hidrocacbonat được dùng làm thuốc để chữa bệnh đau dạ dày (thuốc muối)
---	---	---

B. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

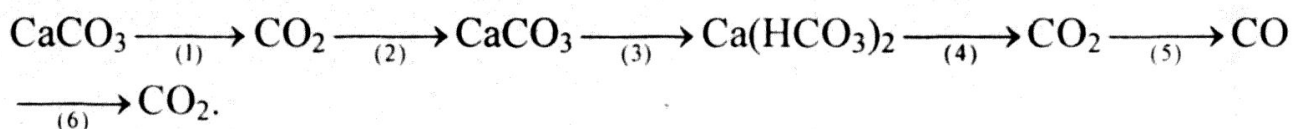
Dạng 1

Hoàn thành sơ đồ phản ứng

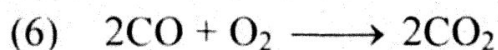
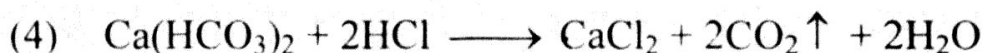
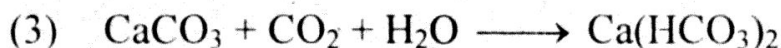
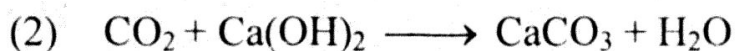
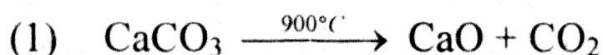
Phương pháp:

- Cần nắm chắc kiến thức về tính chất hoá học, phương pháp điều chế các chất thuộc nhóm cacbon như CO, CO₂, muối cacbonat...
- Mỗi mũi tên là một phản ứng.

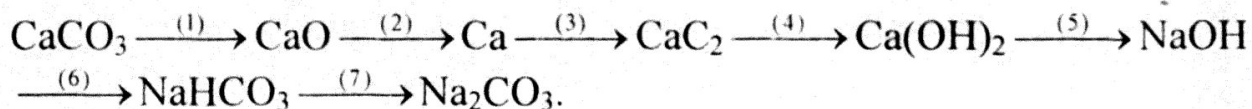
Ví dụ 1: Viết các phương trình phản ứng theo sơ đồ chuyển hoá sau:



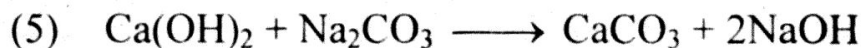
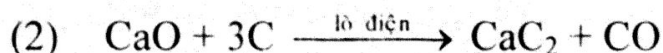
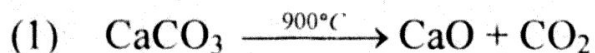
Giải:



Ví dụ 2: Viết các phương trình phản ứng theo sơ đồ chuyển hoá sau:



Giải:





Dạng 2

Nhận biết các hợp chất của nhóm cacbon

Phương pháp:

1. Nội dung và nguyên tắc:

Dùng hoá chất thông qua phản ứng có hiện tượng xuất hiện để nhận biết các hoá chất đựng trong các bình mất nhãn.

2. Phản ứng nhận biết:

Phản ứng nhận biết phải là phản ứng đặc trưng, tức là phản ứng xảy ra:

- Nhanh (phản ứng xảy ra tức thời).
- Nhạy (một lượng nhỏ cũng phát hiện được).
- Dễ thực hiện (điều kiện nhiệt độ, áp suất thấp).
- Phải có dấu hiệu, hiện tượng dễ quan sát (kết tủa, hoà tan, kết tủa, thay đổi màu, sủi bọt khí, có mùi,...). Không được dùng phản ứng không có dấu hiệu, hiện tượng để nhận biết.

3. Cách trình bày bài giải bài tập nhận biết:

Cách (1): Dùng phương pháp mô tả

- Bước 1: trích mẫu thử từ hoá chất cần nhận biết.
- Bước 2: chọn thuốc thử (tùy theo yêu cầu của đề bài: thuốc thử tùy chọn không hạn chế, hay hạn chế, hoặc không dùng thuốc thử bên ngoài,...)
- Bước 3: cho thuốc thử vào mẫu thử, trình bày hiện tượng quan sát được (mô tả hiện tượng xảy ra) rút ra kết luận đã nhận biết được hoá chất nào.

- **Bước 4:** viết phương trình phản ứng xảy ra khi nhận biết.

Cách (2): Dùng phương pháp lập bảng

Cũng qua các bước như cách (1). Riêng bước 2 và 3 thay vì mô tả, gộp lại thành bảng: trình tự nhận biết.

Ví dụ:

Chất cần nhận biết Thuốc thử sử dụng	X	Y	Z	...
A	↓	↑	—	...
B	///	///	↓	...
			///	...
Kết luận đã nhận	X	Y	Z	...

* **Lưu ý:** kí hiệu (—) quy ước: không có dấu hiệu gì xảy ra (mặc dù có thể có phản ứng), (///) chất đã nhận biết được.

Sau cùng phải viết các phương trình phản ứng xảy ra khi nhận biết.

Cần lưu ý sự khác nhau giữa nhận biết và phân biệt. Để phân biệt các chất X, Y, Z, T chỉ cần nhận biết các chất Z, Y, Z, chất còn lại đương nhiên là Z. Trái lại, để nhận biết các chất X, Y, Z, T phải xác định đủ tất cả các chất này, không được bỏ qua chất nào.

4. Nhận biết các khí vô cơ

Khí vô cơ	Lí tính	Dấu hiệu nhận biết	Phương trình phản ứng minh họa
CO (oxit cacbon)	Độc	Cho qua dung dịch PdCl_2 tạo kết tủa (Pd). Làm CuO (đen) $\xrightarrow{t^\circ}$ Cu(đỏ)	$\text{PdCl}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pd} \downarrow + 2\text{HCl} + \text{CO}_2 \uparrow$ $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ} \text{Cu} + \text{CO}_2$

CO ₂ (cacbon đioxit)		Đục nước vôi (Ca(OH) ₂), nước barit (Ba(OH) ₂). Không mất màu dung dịch Br ₂ . Không mất màu dung dịch KMnO ₄ .	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ba(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{dd Br}_2 \text{ (không phản ứng)}$ $\text{CO}_2 + \text{dd KMnO}_4 \text{ (không phản ứng)}$
H ₂ (hidro)		Đốt cháy, sản phẩm cho qua CuSO ₄ khan (trắng) thấy chuyển sang màu xanh (CuSO ₄ .5H ₂ O)	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$ (trắng) (xanh)
HCl (hidro clorua)	Tan trong nước	Làm quỳ tím ẩm hoá đỏ (ion H ⁺). Tác dụng Ag ⁺ , Pb ²⁺ tạo kết tủa trắng AgCl, PbCl ₂ . Tác dụng với NH ₃ tạo khói trắng (NH ₄ Cl)	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ $\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{PbCl}_2 \downarrow$ $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
H ₂ S (hidro sunfua)	Mùi trứng thối, tan trong nước	Làm quỳ tím ẩm hoá hồng. Tác dụng với Pb ²⁺ , Cu ²⁺ tạo kết tủa đen PbS, CuS. Mất màu dung dịch brom. Mất màu tím với dung dịch KMnO ₄ . Tạo kết tủa màu vàng với Cl ₂	$\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{PbS} \downarrow + 2\text{H}^+$ $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$ $\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr} + \text{S} \downarrow$ $5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{S} \downarrow + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S} + 2\text{HCl}$
Cl ₂ (clo)	Màu vàng lục, tan trong nước	$\text{Cl}_2 + \text{KI} \text{ làm xanh tinh bột}$ $\text{Cl}_2 + \text{KBr} \text{ tạo Br}_2 \text{ màu nâu đỏ}$ Làm quỳ tím ẩm mất màu, sau một thời gian xuất hiện màu đỏ	$\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2 \text{ (làm xanh tinh bột)}$ $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$ $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$

SO ₂ (anhidrit sunfurơ)	Mùi hắc, tan trong nước	Đục nước vôi, nước barit. Mất màu dung dịch brom. Mất màu dung dịch KMnO ₄ . Tác dụng nước cho H ₂ SO ₃ làm hồng quỳ tím. Tạo kết tủa vàng với H ₂ S	$\text{SO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$ $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KHSO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{t^\circ} 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
N ₂ (nitơ)		Không duy trì sự cháy nên làm tắt que diêm đang cháy.	
NO (nitơ II oxit)	không màu	Hoá nâu ngoài không khí	$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2 \uparrow (\text{nâu})$
NO ₂ (nitơ IV oxit)	Màu nâu, tan trong nước	Quỳ tím hoá hồng	$4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$ $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
NH ₃ (amoniac)	Mùi khai, tan trong nước,	Xanh quỳ tím. Tác dụng với HCl đậm đặc làm bốc khói trắng NH ₄ Cl	$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} (\text{khói trắng})$
O ₂ (oxi)		Que diêm cháy bùng	
O ₃ (ozon)	Màu xanh da trời	KI → I ₂ (làm xanh tinh bột)	$\text{O}_3 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{O}_2 + \text{I}_2$ I₂ làm xanh tinh bột
I ₂ (hơi)	Màu tím	Làm xanh hồ tinh bột	

Ví dụ 1:

Nhận biết năm chất khí Cl₂, NH₃, CO, CO₂, SO₂ đựng trong các bình riêng biệt.

Giải:

- Bình nào có khí màu vàng lục là bình chứa khí Cl₂.

- Lần lượt cho bốn khí còn lại đi qua bình đựng nước vôi trong. Khí nào làm nước vôi trong vẫn đục khí đó là CO_2 và SO_2 .



- Để phân biệt hai khí CO_2 và SO_2 ta cho hai mẫu khí này qua dung dịch brom. Khí làm nhạt dần màu nâu đỏ của Br_2 là SO_2 :



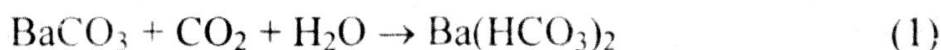
Khí còn lại là CO_2

- Hai khí còn lại cho qua quỳ tím ẩm, khí nào làm quỳ tím hoá xanh là NH_3 . Khí còn lại là CO .

Ví dụ 2: Chỉ có nước và khí cacbonic có thể phân biệt được năm chất bột trắng sau đây hay không: NaCl , Na_2SO_4 , BaCO_3 , Na_2CO_3 , BaSO_4 . Nếu được hãy trình bày cách phân biệt.

Giải:

Cho nước vào năm mẫu thử chứa năm chất bột trắng trên, mẫu thử nào an là NaCl , Na_2SO_4 ; Na_2CO_3 , mẫu thử không tan là BaCO_3 và BaSO_4 . Thổi khí CO_2 vào hai mẫu thử này, mẫu thử nào tan là BaCO_3 , không tan là BaSO_4 :



Lấy dung dịch $\text{Ba(HCO}_3)_2$ ở trên cho vào ba mẫu thử tan trong nước, mẫu thử nào cho kết tủa là Na_2CO_3 và Na_2SO_4 , mẫu thử không tạo kết tủa là NaCl



Lọc lấy kết tủa, cho H_2O và thổi CO_2 vào hai kết tủa này, kết tủa nào tan là BaCO_3 , suy ra chất ban đầu là Na_2CO_3 , chất không tan là BaSO_4 , suy ra chất ban đầu là Na_2SO_4 .



Dạng 3

Xác định thành phần hoá học của thủy tinh, xi măng

Phương pháp:

Thủy tinh (loại thông thường) là hỗn hợp của natri silicat và canxi silicat. Thành phần hoá học của thủy tinh loại này' thường được viết dưới dạng các oxit $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$

Xi măng có thành phần chính là canxi silicat và canxi aluminat: Ca_3SiO_5 (hoặc $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), Ca_2SiO_4 (hoặc $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), $\text{Ca}_3(\text{AlO}_3)_2$ (hoặc $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$).

Khi cần xác định công thức hay tỉ lệ mol của các oxit đó trong thủy tinh hay xi măng. Khi biết thành phần phần trăm khối lượng của các oxit đó, ta chuyển về tỉ lệ theo số mol của chúng.

Ví dụ 1: Một loại thủy tinh chứa 13% Na_2O ; 11,7% CaO và 75,3% SiO_2 về khối lượng. Thành phần của loại thủy tinh này được biểu diễn dưới dạng hợp chất của các oxit như thế nào?

Giải:

Đặt công thức biểu diễn thành phần hoá học của loại thủy tinh đó là $x \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot y \cdot \text{CaO} \cdot z \cdot \text{SiO}_2$.

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } x : y : z &= \frac{\% \text{Na}_2\text{O}}{M_{\text{Na}_2\text{O}}} : \frac{\% \text{CaO}}{M_{\text{CaO}}} : \frac{\% \text{SiO}_2}{M_{\text{SiO}_2}} \\ &= \frac{13}{62} : \frac{11,7}{56} : \frac{75,3}{60} = 0,209 : 0,209 : 1,255 = 1 : 1 : 6 \end{aligned}$$

Vậy công thức cần xác định là: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$.

Ví dụ 2: Các silicat của canxi có thành phần: 73,7% CaO ; 26,3% SiO_2 và 65,1% CaO ; 34,9% SiO_2 là những thành phần chính của xi măng Poocăng. Trong mỗi hợp chất đó, 1 mol SiO_2 kết hợp với bao nhiêu mol CaO ?

Giải:

Đối với loại silicat thứ nhất: 73,7% CaO ; 26,3% SiO_2

Ta có: $n_{\text{CaO}} : n_{\text{SiO}_2} = \frac{73,7}{56} : \frac{26,3}{60} = 1,316 : 0,438 = 3 : 1$

Vậy 1 mol SiO_2 kết hợp với 3 mol CaO .

Đối với loại silicat thứ hai: 65,1% CaO ; 34,9% SiO_2

Ta có: $n_{\text{CaO}} : n_{\text{SiO}_2} = \frac{65,1}{56} : \frac{34,9}{60} = 1,1625 : 0,5817 = 2 : 1$

Vậy 1 mol SiO_2 kết hợp với 2 mol CaO .

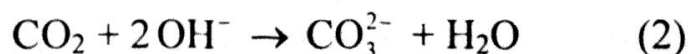
Dạng 4

Toán về CO_2 tác dụng với dung dịch kiềm

Phương pháp:

Phản ứng giữa CO_2 với dung dịch Bazơ:

Ta có thể có hai phản ứng:



Như vậy tùy theo tỉ lệ mol giữa OH^- với CO_2 mà phản ứng có thể cho ra một hoặc nhiều muối.

Có hai dạng toán thường gặp:

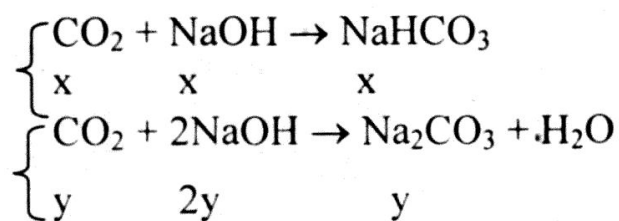
Dạng 1: Biết số mol OH^- và CO_2 . Xác định muối tạo thành.

Nguyên tắc: Lập tỉ lệ mol $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}}$

T	Phản ứng xảy ra	Sản phẩm tạo thành
$T \leq 1$	Phản ứng (1) $\rightarrow$	Muối HCO_3^-
$1 < T < 2$	Phản ứng (1) và (2) $\rightarrow$	Hai muối HCO_3^- và CO_3^{2-}
$T = 2$	Phản ứng (2) $\rightarrow$	Một muối CO_3^{2-}
$T > 2$	Phản ứng (2) $\rightarrow$	Một muối CO_3^{2-} (và OH^- dư)

Nếu thu được hai muối, viết phương trình phản ứng độc lập, từ CO_2 và bazơ, tạo ra mỗi muối ở mỗi phản ứng, đặt hai ẩn là số mol của hai muối, lập phương trình toán học theo số mol CO_2 và OH^- . Giải hệ, giải để có giá trị hai ẩn.

Ví dụ:



$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = x + y \\ n_{\text{NaOH}} = x + 2y \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} x \\ y \end{cases}$$

Dạng 2: Biết n_{OH^-} và sản phẩm. Xác định lượng CO_2 (Hoặc biết n_{CO_2} và sản phẩm. Xác định lượng bazơ)

Dạng này thường gặp khi CO_2 phản ứng với $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (hoặc $\text{Ba}(\text{OH})_2$). Lúc đó sản phẩm cacbonat trung hoà là một chất không tan CaCO_3 (hoặc BaCO_3).

Phương trình phản ứng:



Ví dụ: Biết $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2}$ và n_{CaCO_3} . Tính V_{CO_2} ?

Nguyên tắc: So sánh $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2}$ và n_{CaCO_3}

- Nếu $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = n_{\text{CaCO}_3}$: xảy ra phản ứng (1) $\Rightarrow n_{\text{CO}_2}$

- Nếu $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \neq n_{\text{CaCO}_3}$ (cụ thể $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} < n_{\text{CaCO}_3}$)

Có hai trường hợp và bài toán luôn có hai nghiệm.

Trường hợp 1: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, chỉ xảy ra phản ứng (1) $\Rightarrow n_{\text{CO}_2}$?

Trường hợp 2: Ngoài CaCO_3 , còn có $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \Rightarrow$ Xảy ra hai phản ứng:

$$n_{\text{CO}_2 \text{ pư1}} = n_{\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ pư1}} = n_{\text{CaCO}_3} \downarrow$$

$$\begin{aligned} n_{\text{CO}_2 \text{ pư2}} &= 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ pư2}} = 2(n_{\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ bđ}} - n_{\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ pư1}}) \\ &= 2(n_{\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ bđ}} - n_{\text{CaCO}_3}) \end{aligned}$$

$\Rightarrow$ Tổng số mol CO_2 :

$$\sum n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2 \text{ pư1}} + n_{\text{CO}_2 \text{ pư2}} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ bđ}} - n_{\text{CaCO}_3}$$

Ví dụ 1: Sục 6,72 lít khí CO_2 (đktc) vào 200ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1M.
 Tính khối lượng kết tủa thu được.

Giải:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (mol)} ;$$

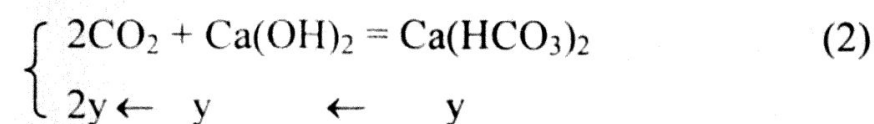
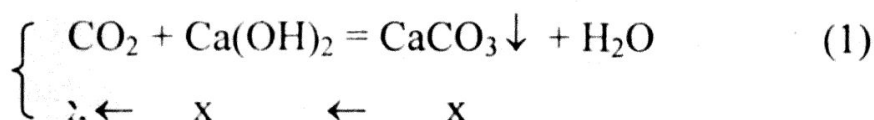
$$n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 1 \times \frac{200}{1000} = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,2 \times 2 = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,4}{0,3} = \frac{4}{3}$$

Nhận thấy $1 < T < 2$ nên CO_2 và $\text{Ca}(\text{OH})_2$ phản ứng hết với nhau tạo thành hai muối:

- Phương trình phản ứng:



Đặt số mol CaCO_3 là x ; của $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ là y

Theo tỉ lệ phản ứng, hợp giả thiết ta có:

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = x + 2y = 0,3 \\ n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = x + y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

Vậy khối lượng kết tủa thu được là:

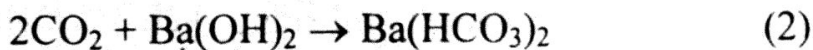
$$m_{\text{CaCO}_3} = 100 \times x = 100 \times 0,1 = 10 \text{ (g)}$$

Ví dụ 2: Sục V (l) CO_2 (đktc) vào 150ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M, sau phản ứng thu được 19,7g kết tủa. Tính V .

Giải:

Phản ứng có thể xảy ra là:





Khi sục CO_2 vào dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$, kết tủa thu được là CaCO_3

Ta có: $n_{\text{BaCO}_3} = \frac{19,7}{197} = 0,1 \text{ (mol)}$

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 1 \times \frac{150}{1000} = 0,15 \text{ (mol)}$$

So sánh thấy: $n_{\text{BaCO}_3} \neq n_{\text{Ba}(\text{OH})_2}$ nên có hai trường hợp:

Bài toán có hai nghiệm:

Trường hợp 1: Xảy ra phản ứng (1), tạo muối BaCO_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ còn dư:

Lúc đó: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ (mol)}$

Vậy: $V_{\text{CO}_2} = 0,1 \times 22,4 = 2,24 \text{ (l)}$

Trường hợp 2: Xảy ra hai phản ứng, tạo hai muối (CO_2 và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ đều hết)

Ở phản ứng (1): $n_{\text{CO}_2 \text{ (pu1)}} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ (pu1)}} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ pu2}} = 0,15 - 0,1 = 0,05$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2 \text{ pu2}} = 2 \times 0,05 = 0,1$$

Suy ra tổng số mol CO_2 : $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2 \text{ pu1}} + n_{\text{CO}_2 \text{ pu2}} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,2 \times 22,4 = 4,48 \text{ (l)}$$

Dạng 5

Xác định khối lượng và nồng độ các hợp chất của cacbon và silic

Phương pháp:

- Viết phương trình phản ứng xảy ra.
 - Đặt ẩn là số mol.
 - Từ các dữ kiện, kết hợp tỉ lệ của các phản ứng để lập phương trình toán học.
- ☞ Giải để tìm ẩn và suy ra điều cần xác định.

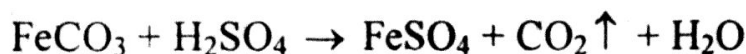
Ví dụ 1: Hoà tan 5,8 gam hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và FeCO_3 trong một lượng dung dịch H_2SO_4 loãng dư ta thu được dung dịch Y và khí Z. Nhỏ từ từ dung dịch thuốc tím vào dung dịch Y thì có hiện tượng gì? Khi hết hiện tượng ấy thì tốn hết 160ml dung dịch thuốc tím 0,05M. Thu toàn bộ khí Z cho hấp thụ hết vào 100ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2M thì thu được m gam kết tủa trắng.

- Viết phương trình phản ứng xảy ra.
- Tính phần trăm khối lượng các chất trong hỗn hợp X.
- Tính khối lượng kết tủa (m).

Giải:

- Các phương trình phản ứng xảy ra:

* $\text{X} + \text{H}_2\text{SO}_4$ loãng dư :



Khí Z là CO_2 . Dung dịch Y gồm : FeSO_4 ; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; H_2SO_4 dư.

Khi nhỏ từ từ dung dịch thuốc tím vào Y thì xảy ra phản ứng :



Vậy có hiện tượng màu tím của dung dịch KMnO_4 nhạt dần.

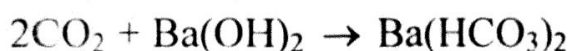
- Đặt số mol Fe_3O_4 và FeCO_3 lần lượt là x, y ta có:

$$\begin{cases} 232x + 116y = 5,8 \\ x + y = 5 \times 0,05 \times 0,16 = 0,04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,03 \end{cases}$$

Từ đó ta tính được $\%\text{Fe}_3\text{O}_4 = 40\%$ và $\%\text{FeCO}_3 = 60\%$

- $n_{\text{CO}_2} = y = 0,03 \text{ mol}; \quad n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,2 \times 0,1 = 0,02 \text{ mol}$

$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} < n_{\text{CO}_2} < 2 \times n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} \Rightarrow \text{CO}_2$ và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ phản ứng hết với nhau tạo hai muối:



Dựa vào phương trình CO_2 tác dụng với $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tạo hai muối.

Đặt a, b lần lượt là số mol của BaCO_3 và $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$.

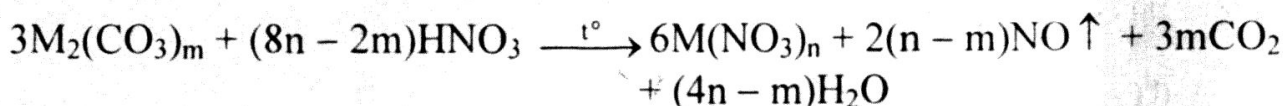
Ta có:
$$\begin{cases} a + b = 0,02 \\ a + 2b = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

$m = m_{\text{BaCO}_3} = 197 \times 0,01 = 1,97 \text{ gam.}$

Ví dụ 2: Cho 5,22 gam một muối cacbonat kim loại (hợp chất X) tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 . Phản ứng làm giải phóng ra hỗn hợp khí gồm 0,336 lít khí NO và x lít khí CO_2 . Các thể tích khí đều đo được ở điều kiện tiêu chuẩn. Hãy xác định muối cacbonat kim loại đó và tính thể tích khí CO_2 (x)?

Giải:

Cacbonat kim loại tác dụng với HNO_3 giải phóng ra khí NO nên nó phải là chất khử và bị oxi hoá từ hoá trị m lên hoá trị n ($n > m$)



Theo phương trình phản ứng và theo đầu bài:

$(6M + 180m)$ gam muối cho $2(n - m)$ mol NO.

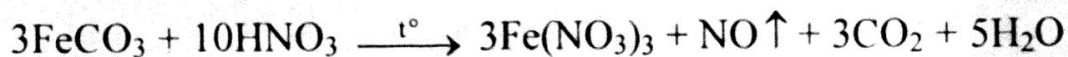
$$5,22 \text{ gam muối} \frac{0,336}{22,4} = 0,015 \text{ mol NO}$$

$$\frac{5,22}{6m + 180m} = \frac{0,015}{2(n - m)}$$

$$M = \frac{10,44n - 13,14m}{0,09} = 116n - 146m$$

- Khi $m = 1, n = 2 \rightarrow M = 86$: loại
- Khi $m = 1, n = 3 \rightarrow M = 202$: loại
- Khi $m = 2, n = 3 \rightarrow M = 56 \rightarrow M$ là Fe.

Muối cacbonat là FeCO_3 .



$$n_{\text{FeCO}_3} = \frac{5,22}{116} = 0,045 \text{ mol} = n_{\text{CO}_2}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 0,045 \times 22,4 = 1,008 \text{ lít (đktc)}$$

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

III.1. Một loại thủy tinh dùng để chế tạo dụng cụ nhà bếp có thành phần khối lượng như sau: SiO_2 : 75%; CaO : 9%; Na_2O : 16%. Trong loại thủy tinh này, 1 mol CaO kết hợp với bao nhiêu mol Na_2O và SiO_2 ?

III.2. Hỗn hợp X chứa a mol CO , b mol H_2 và c mol CO_2 . Hỏi a, b, c phải có tỉ lệ như thế nào để tỉ khối của X so với metan bằng 1,75.

III.3. Một loại muối ăn có lẫn tạp chất sau: CaCl_2 , MgCl_2 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, Na_2SO_4 , MgSO_4 , CaSO_4 . Hãy trình bày cách loại các tạp chất để thu được muối ăn tinh khiết.

III.4. Nhiệt phân một lượng MgCO_3 trong một thời gian, được chất rắn A và khí B. Cho khí B hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch NaOH được dung dịch C. Dung dịch C tác dụng được với BaCl_2 và với KOH . Cho A tác dụng với muối khan E. Điện phân E nóng chảy được kim loại M. Viết các phương trình phản ứng.

III.5. Một cốc nước có chứa các ion Ca^{2+} , Cl^- , Mg^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , HCO_3^- với số mol lần lượt là a, b, c, d, e, f.

a) Tìm hệ thức liên hệ giữa a, b, c, d, e, f.

b) Khi đun nóng cốc nước trên thấy nước hết cứng. Hãy tìm hệ thức liên hệ giữa các số mol a, c, f.

III.6. Viết phương trình phản ứng dưới dạng phân tử và ion thu gọn của dung dịch NaHCO_3 với từng dung dịch: H_2SO_4 loãng, KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư. Trong mỗi phản ứng đó, ion HCO_3^- đóng vai trò axit hay bazơ?

III.7. Có bốn lọ đựng bốn chất sau: H_2O , dung dịch NaCl , dung dịch HCl , dung dịch Na_2CO_3 . Không dùng một hoá chất nào khác, hãy nhận biết từng chất.

III.8. Trình bày nguyên tắc tiến hành phân biệt bốn chất: BaSO_4 , BaCO_3 , NaCl , Na_2CO_3 với điều kiện chỉ dùng thêm HCl loãng.

III.9. Cho ba bình dung dịch mất nhãn là A gồm KHCO_3 và K_2CO_3 , B gồm KHCO_3 và K_2SO_4 , D gồm K_2CO_3 và K_2SO_4 . Chỉ dùng dung dịch BaCl_2 và dung dịch HCl , nêu cách nhận biết mỗi bình dung dịch mất nhãn trên và viết các phương trình phản ứng kèm theo.

III.10. Cho V (l) khí CO_2 (đktc) sục vào 200ml dung dịch NaOH 2M ta thu được 5,3g Na_2CO_3 . Tính V và C_M của chất trong dung dịch thu được. Giả thiết thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể.

III.11. Sục khí CO_2 ở (đktc) vào 200ml dung dịch Ca(OH)_2 1M thì thu được 15g kết tủa. Tính thể tích khí CO_2 đã tham gia phản ứng.

III.12. Trong dung dịch nước vôi trong có chứa a mol Ca(OH)_2 . Sục từ từ khí CO_2 vào dung dịch đó cho đến dư.

1. Mô tả hiện tượng xảy ra và viết phương trình phản ứng minh họa.
2. Gọi x là số mol khí CO_2 sục vào, y là số mol CaCO_3 kết tủa. Lập hàm số $y = f(x)$, vẽ đồ thị, nhận xét kết quả.

III.13. Nung m gam hỗn hợp A gồm hai muối MgCO_3 và CaCO_3 cho đến khi không còn khí thoát ra, thu được 3,52 gam chất rắn B và khí C. Cho toàn bộ khí C hấp thụ hết bởi 2 lít dung dịch Ba(OH)_2 thu được 7,88 gam kết tủa. Đun nóng tiếp tục dung dịch lại thấy tạo thành thêm 3,94 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính m và nồng độ mol của dung dịch Ba(OH)_2 đã dùng.

III.14. Nhiệt phân hoàn toàn một hỗn hợp gồm MgCO_3 và CaCO_3 thu được 1,12 lít CO_2 (đktc) và 2,2g một chất rắn. Tính hàm lượng CaCO_3 trong hỗn hợp.

III.15. Dẫn 4,48 lít (đkc) hỗn hợp gồm N_2 và CO_2 vào bình đựng chứa 0.08 mol Ca(OH)_2 thu được 6g kết tủa. Tính phần trăm thể tích CO_2 trong hỗn hợp đầu.

III.16. Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO_2 (đktc) vào dung dịch nước vôi trong có chứa 0,075 mol Ca(OH)_2 . Sản phẩm thu được sau phản ứng gồm các chất nào?

III.17. Hãy xác định thành phần % theo thể tích của hỗn hợp khí gồm SO_2 , CO_2 và CO biết rằng:

- Tỉ khối của hỗn hợp đối với khí hiđro là 20,8.
- Khi cho 10 lít hỗn hợp đó sục qua dung dịch kiềm dư, thể tích khí còn lại là 4 lít.
- Thể tích các khí đều đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.

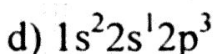
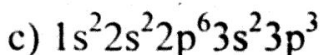
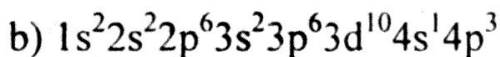
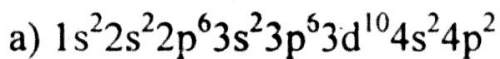
III.18. Xác định thành phần phần trăm (về thể tích) của hỗn hợp khí gồm có N_2 , CO và CO_2 , biết rằng khi cho 10 lít khí (đktc) hỗn hợp khí đó đi qua một lượng dư nước vôi trong, rồi qua đồng (II) oxit đốt nóng thì thu được 10g kết tủa và 6,35g đồng ($M_{\text{Cu}} = 63,5$). Nếu cũng lấy 10 lít (đktc) hỗn hợp khí đó cho đi qua ống đựng đồng (II) oxit đốt nóng, rồi đi qua một lượng dư nước vôi trong, thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

III.19. Dung dịch nước của muối A làm quỳ tím ngả màu xanh, còn dung dịch nước của muối B không làm đổi màu quỳ tím. Trộn lẫn dung dịch của hai muối lại thì xuất hiện kết tủa. A và B là những chất nào?

III.20. Chỉ dùng CO_2 và H_2O , hãy phân biệt năm chất bột sau:



III.21. Cho các cấu hình electron nguyên tử sau đây:



Hãy cho biết:

– Cấu hình electron nào ở trạng thái cơ bản? Cấu hình electron nào ở trạng thái được kích thích.

– Cấu hình electron ở trạng thái cơ bản cho ở trên là của nguyên tố nào?

(SGK Hoá 11 nâng cao)

III.22. Dựa vào phản ứng hoá học nào để nói rằng kim cương và than chì là hai dạng thù hình của nguyên tố cacbon.

(SGK Hoá 11 nâng cao)

III.23. Tại sao hầu hết các hợp chất của cacbon lại là hợp chất cộng hoá trị?

(SGK Hoá 11 nâng cao)

III.24. Ở 550°C cho 0,2 mol C và 1 mol CO_2 vào một bình kín dung tích 22,4 lít không chứa không khí, nâng dần nhiệt độ trong bình đến 550°C và giữ ở nhiệt độ đó để cho cân bằng được thiết lập. Tính số mol của mỗi chất ở trạng thái cân bằng.

(SGK Hoá 11 nâng cao)

III.25. Khi nung nóng kẽm oxit với than cốc thì tạo thành một chất khí cháy được. Viết các phương trình phản ứng.

(SGK Hoá 11 nâng cao)

III.26. Làm thế nào để tách riêng từng khí CO và CO_2 ra khỏi hỗn hợp của chúng:

a) Bằng phương pháp vật lí.

b) Bằng phương pháp hoá học.

(SGK Hoá 11 nâng cao)

III.27.

a) Làm thế nào để loại các tạp chất là hơi nước và CO_2 có trong khí CO ?

b) Làm thế nào để chuyển NaHCO_3 thành Na_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ thành CaCO_3 và ngược lại?

(SGK Hoá 11 nâng cao)

III.28. Có một hỗn hợp khí gồm cacbon monooxit, hidro clorua và lưu huỳnh đioxit. Bằng phương pháp hoá học hãy chứng minh sự có mặt của mỗi khí trong hỗn hợp.

(SGK Hoá 11 nâng cao)

III.29. Xác định thành phần phần trăm (về thể tích) của hỗn hợp khí gồm có N_2 , CO và CO_2 , biết rằng khi cho 10 lít (đktc) hỗn hợp khí đó đi qua một lượng dư nước vôi trong, rồi qua đồng (II) oxit đốt nóng, thì thu được 10 gam kết tủa và 6,35 gam đồng.

(SGK Hoá 11 nâng cao)

HƯỚNG DẪN GIẢI

$$\text{III.1. } n_{\text{SiO}_2} : n_{\text{CaO}} : n_{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{75}{60} : \frac{9}{56} : \frac{16}{62} = 7,8 : 1 : 1,6$$

Vậy 1 mol CaO kết hợp với 1,6 mol Na_2O và 7,8 mol SiO_2 .

III.2. Tỷ lệ giữa a, b, c

Khối lượng phân tử trung bình $\overline{M}_x$

$$\overline{M}_x = M_{\text{CH}_4} \cdot d_{\text{x/CH}_4} = 16 \times 1,75 = 28$$

$$\text{Từ } \overline{M}_x \text{ ta tính được } \frac{b}{c} = \frac{8}{13} \text{ hay } b : c = 8 : 13$$

Vì $\overline{M}_x = M_{\text{CO}} = 28$ nên có thể chọn a bất kì trị số nào, vậy ta có tỷ lệ $a : b : c = \alpha : 8 : 13$.

III.3. Hoà tan muối ăn vào nước cất.

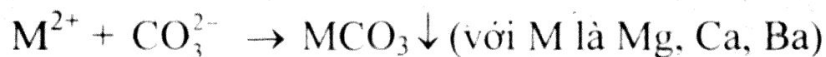
- Thêm BaCl_2 dư để loại ion SO_4^{2-} ở dạng BaSO_4 kết tủa trắng

Phương trình phản ứng: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$

Lọc bỏ kết tủa BaSO_4

- Thêm Na_2CO_3 dư để loại các ion Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} (dư)

Phương trình phản ứng:



Lọc bỏ kết tủa: CaCO_3 và BaCO_3 , MgCO_3

- Thêm dung dịch HCl để phân huỷ muối NaHCO_3 và Na_2CO_3 dư.



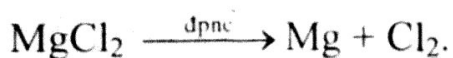
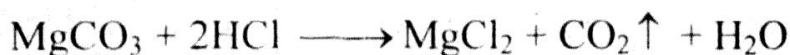
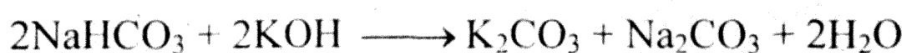
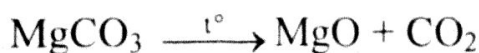
Cô cạn dung dịch ta thu được muối ăn tinh khiết.

III.4. A: $\text{MgO} + \text{MgCO}_3$

B – CO_2 ; C – hỗn hợp gồm $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ (vì C tác dụng với BaCl_2 và với KOH)

D – MgCl_2 ; E – MgCl_2 rắn; M – Mg

Phương trình phản ứng:



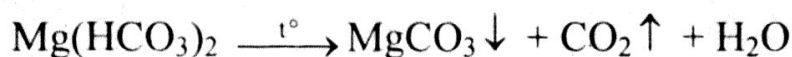
III.5. a) $\text{Ca}^{2+}, \text{Cl}^-, \text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{HCO}_3^-$

mol a b c d e f

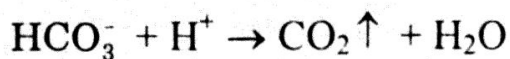
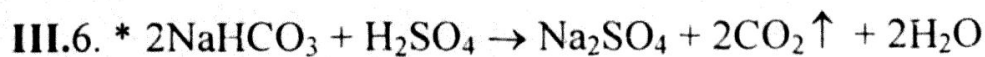
Trong dung dịch tổng điện tích âm bằng tổng điện tích dương nên ta có:

$$2a + 2c + d = b + 2e + f$$

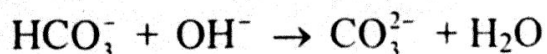
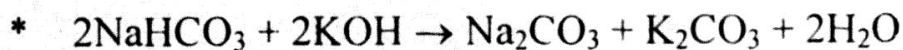
- b) Khi đun nước mất tính cứng vì:



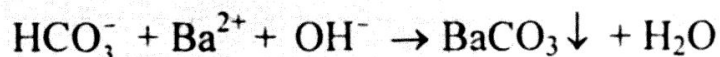
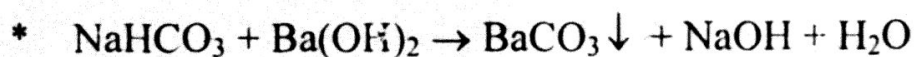
$$\Rightarrow f = c + a$$



HCO_3^- đóng vai trò bazơ

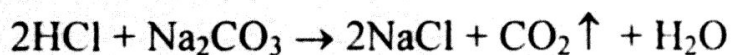


HCO_3^- đóng vai trò axit.



HCO_3^- đóng vai trò axit.

III.7. – Lấy mỗi dung dịch một ít rồi đổ từ từ vào nhau theo từng cặp, thì nhận thấy khi cho HCl vào Na_2CO_3 hay ngược lại có khí bay ra.



- Chia làm hai nhóm:

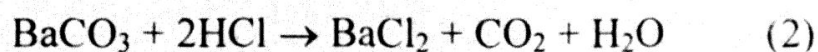
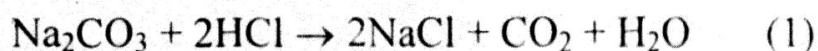
Nhóm 1 gồm: H_2O , NaCl

Nhóm 2 gồm: HCl và Na_2CO_3

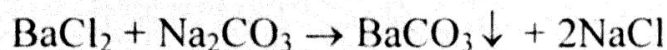
– Đem cô cạn nhóm 1: Mẫu thử nào sau khi cô cạn có cặn trắng là NaCl , mẫu thử không có cặn là H_2O .

– Đem cô cạn nhóm 2: Mẫu thử nào sau khi cô cạn có cặn trắng là Na_2CO_3 , mẫu thử nào không có cặn trắng là HCl.

III.8. – Lần lượt cho bốn chất vào bốn ống nghiệm đựng dung dịch HCl, nếu tan là NaCl , không tan là BaSO_4 , tan và có khí bay ra là Na_2CO_3 và BaCO_3 .



– Sau đó, lấy một trong hai chất (Na_2CO_3 và BaCO_3) cho vào hai dung dịch sau phản ứng (1) và (2). Nếu chất bỏ vào tan trong dung dịch này và kết tủa trong dung dịch kia đó là Na_2CO_3 .

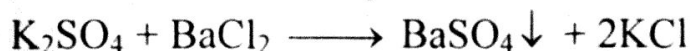
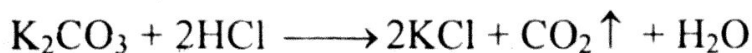
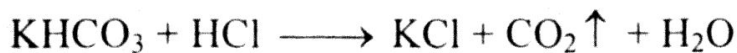


– Nếu chất bỏ vào không tan trong cả hai dung dịch thì nó là BaCO_3 .

III.9. Lấy từng lượng nhỏ dung dịch A, B, D ra để thử:

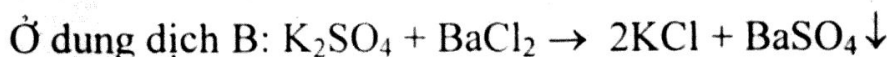
– Cho axit HCl dư vào ba dung dịch, lắc nhẹ để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nhỏ tiếp dung dịch BaCl₂ vào từng dung dịch vừa thu được. Ở dung dịch nào không có phản ứng xảy ra, đó là dung dịch A, còn ở hai dung dịch B, D có kết tủa trắng BaSO₄ xuất hiện

Phương trình phản ứng:

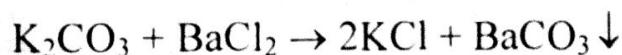
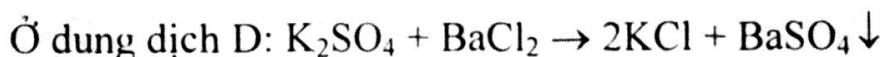


– Trong dung dịch B, D vẫn còn K₂SO₄ nên nó phản ứng với BaCl₂.

Cho BaCl₂ dư vào hai dung dịch còn lại (B, D). Lọc lấy nước lọc, cho axit HCl vào. Ở phần nước lọc nào thấy có khí thoát ra, đó là nước lọc từ dung dịch B (KHCO₃ và K₂SO₄). Còn lại dung dịch D.

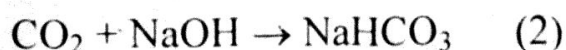
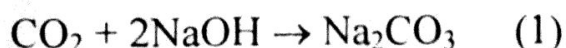


Trong nước lọc gồm KHCO₃ và KCl; KHCO₃ sẽ phản ứng với HCl



Trong nước lọc chỉ có KCl, nên không phản ứng với HCl.

III.10. Các phản ứng có thể xảy ra:



$$n_{\text{NaOH}} = 2 \times 0,2 = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{5,3}{106} = 0,05 \text{ (mol)}$$

Nhận thấy: $n_{\text{NaOH}} \neq 2 \cdot n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$ nên có hai trường hợp:

Trường hợp 1: Chỉ xảy ra phản ứng tạo Na₂CO₃ (phản ứng 1)

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,05 \times 22,4 = 1,12 \text{ (l)}$$

$$n_{\text{NaOH dư}} = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow n_{\text{NaOH dư}} = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ (mol)}$$

Vậy dung dịch thu được có Na_2CO_3 và NaOH dư với nồng độ mol là:

$$C_{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{0,05}{0,2} = 0,25 \text{ (M)}$$

$$C_{M(\text{NaOH})} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 \text{ (M)}$$

Trường hợp 2: Tạo ra hai muối (xảy ra hai phản ứng (1) và (2))

$$n_{\text{NaOH (pư 1)}} = 2 n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2 \text{ (pư 1)}} = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH (pư 2)}} = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2 \text{ (pư 1)}} = 0,3 \text{ (mol)} \\ n_{\text{NaHCO}_3 \text{ (pư 2)}} = 0,3 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{Vậy: Tổng số mol CO}_2: n_{\text{CO}_2} &= n_{\text{CO}_2 \text{ (pư 1)}} + n_{\text{CO}_2 \text{ (pư 2)}} \\ &= 0,05 + 0,3 = 0,35 \text{ (mol)} \end{aligned}$$

$$\text{Ứng với } V_{\text{CO}_2} = 0,35 \times 22,4 = 7,84 \text{ (l)}$$

Dung dịch thu được có Na_2CO_3 và NaHCO_3 với nồng độ mol là:

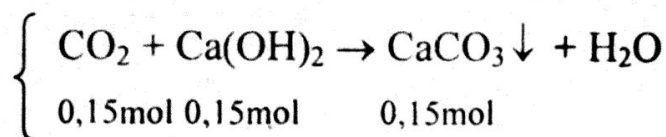
$$C_{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{0,05}{0,2} = 0,25 \text{ (M)}$$

$$C_{M(\text{NaHCO}_3)} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 \text{ (M)}$$

$$\text{III.11. } \left. \begin{aligned} n_{\text{Ca(OH)}_2} &= 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{CaCO}_3} &= \frac{15}{100} = 0,15 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \Rightarrow n_{\text{Ca(OH)}_2} \neq n_{\text{CaCO}_3}$$

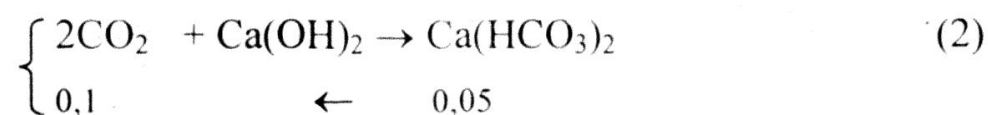
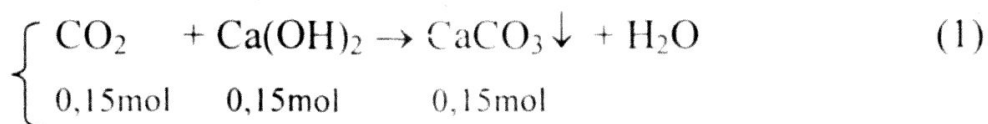
• Có hai trường hợp:

- Trường hợp 1: Tạo CaCO_3 ; Ca(OH)_2 dư



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,15 \text{ (mol)} \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 3,36 \text{ (l)}$$

- Trường hợp 2: Tạo hai muối



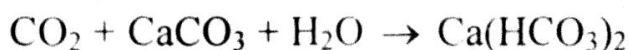
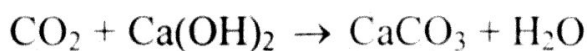
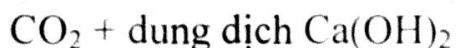
$$n_{\text{Ca(OH)}_2 \text{ (pu2)}} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,15 + 0,1 = 0,25 \text{ (mol)}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 5,6 \text{ (l)}$$

III.12. Hiện tượng: dung dịch nước vôi trong bị vẩn đục, sau đó trong trở lại.

- Phương trình phản ứng:

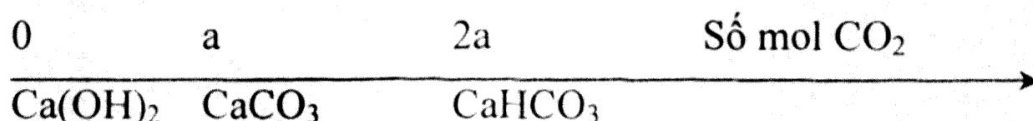


1. Quan hệ số mol Ca(OH)_2 (amol) và số mol CO_2 (xmol)

$T \leq 1 \Rightarrow x \leq a$ x chỉ có muối CaCO_3

$T \geq 2 \Rightarrow x \geq 2a$ x chỉ có muối $\text{Ca(HCO}_3)_2$

$1 < T < 2 \Rightarrow a < x < 2a$ x chỉ có hai muối CaCO_3 và $\text{Ca(HCO}_3)_2$



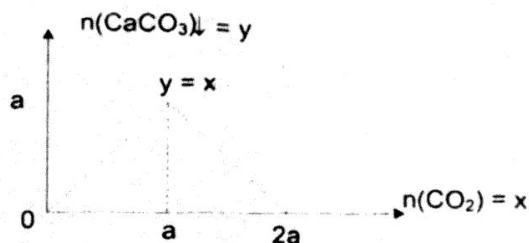
Qua các diễn biến của thí nghiệm và các phương trình phản ứng trên, nếu gọi y là số mol CaCO_3 kết tủa; x là số mol CO_2 sục vào dung dịch Ca(OH)_2 có số mol là a mol.

Ta có: $y = f(x)$ với $0 \leq x \leq a$

$$y = f(x) = -x + 2a \text{ với } a \leq x \leq 2a \text{ u}$$

và $y = 0$ với $x \geq 2a$

Đồ thị của hàm số gồm các đoạn thẳng sau:



Nhận xét: theo đồ thị ta thấy ngay rằng nếu $y = a_1$ với $0 < a_1 < a$, ta có hai giá trị tương ứng của x là: $x_1 = a_1$, $x_2 = a_2$ mà $(a_1 + a_2)/2 = a$

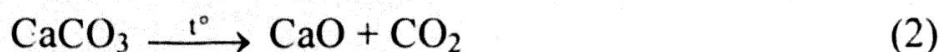
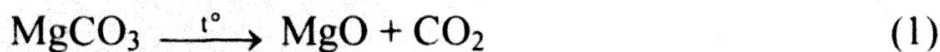
Muốn tìm lượng kết tủa bé nhất ta phải tính:

$$y_1 = y_2 = -x + 2a$$

Rồi so sánh y_1 và y_2 mới chọn được lượng kết tủa bé nhất.

- Ứng với một giá trị của x , có một giá trị của y (nghĩa là khi biết số mol CO_2 suy ra một giá trị số mol kết tủa CaCO_3)
- Nhưng với một giá trị của y có thể có hai kết quả của x (nghĩa là với một giá trị CaCO_3 , có thể có hai giá trị CO_2)

III.13. $n_{\text{MgCO}_3} = a \text{ (mol)}$; $n_{\text{CaCO}_3} = b \text{ (mol)}$

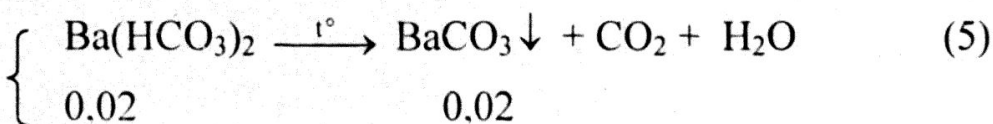
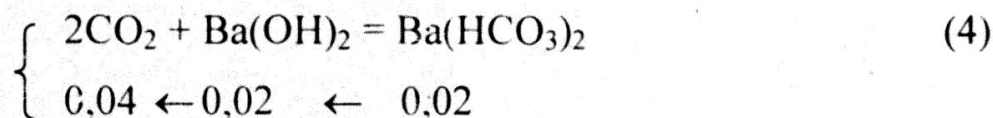
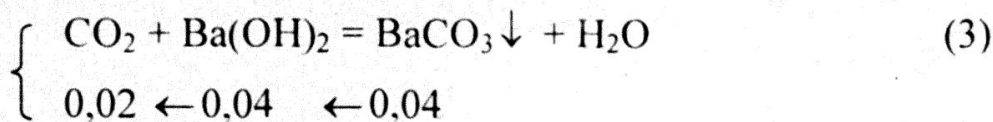


$$\Rightarrow n_{\text{MgO}} = a \text{ mol} ; n_{\text{CaO}} = b \text{ mol} ; n_{\text{CO}_2} = a + b$$

Ta có: $m_{\text{MgO}} + m_{\text{CaO}} = m_B$

$$\Leftrightarrow 40a + 56b = 3,52 \quad (1)$$

Khí C là CO_2 , khi hấp thụ bằng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có tạo kết tủa, đồng thời dung dịch thu được khi đun nóng lại tạo thêm kết tủa nên tạo hai muối BaCO_3 và $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$



$$n_{\text{BaCO}_3 (\text{pur } 3)} = \frac{7,88}{197} = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{BaCO}_3 (\text{pur } 5)} = \frac{3,94}{197} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2 (\text{pur } 3)} + n_{\text{CO}_2 (\text{pur } 4)} = 0,04 + 0,04 = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = n_{\text{Ba(OH)}_2 (\text{pur } 3)} + n_{\text{Ba(OH)}_2 (\text{pur } 4)} = 0,04 + 0,02 = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$\text{Suy ra: } a + b = 0,08 \quad (2)$$

$$\text{Giải (1) và (2)} \Rightarrow a = 0,06 ; b = 0,02$$

$$\text{Vậy: } m = m_A = m_{\text{MgCO}_3} + m_{\text{CaCO}_3}$$

$$= 84a + 100b = 7,04 \text{ (g)}$$

$$\text{Và } C_{\text{M}_{\text{Ba(OH)}_2}} = \frac{0,06}{2} = 0,03\text{M}$$

III.14. Đáp án: 28,4%

III.15. Đáp án: 30% và 50%

III.16. Đáp án: Cả CaCO_3 và $\text{Ca(HCO}_3)_2$.

III.17. Đáp án: 20% SO_2 ; 40% CO_2 ; 40% CO .

III.18. Đáp án: 15

III.19. Đáp án: K_2CO_3 và $\text{Na(NO}_3)_2$

- 20. Cho năm mẫu bột vào H_2O , phân thành hai nhóm: một nhóm tan trong nước, cho dung dịch trong suốt, gồm NaCl , Na_2CO_3 , Na_2SO_4 (Nhóm 1); một nhóm không tan trong nước gồm BaCO_3 và BaSO_4 (Nhóm 2)
- Sục CO_2 vào nhóm 2 (có sẵn H_2O). Trường hợp nào từ vẫn đục trở thành trong suốt là BaCO_3 :



→ Mẫu còn lại là BaSO_4

- Lấy $\text{Ba(HCO}_3)_2$ được tạo thành từ phản ứng (*) cho tác dụng với nhóm 1, có tạo kết tủa là Na_2CO_3 và Na_2SO_4 (còn lại là NaCl)



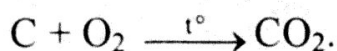
- Sau đó nhận biết hai kết tủa này như với nhóm 2, từ đó suy ra Na_2CO_3 và Na_2SO_4 tương ứng.

III.21. a: cấu hình electron ở trạng thái cơ bản.

b, c, d: cấu hình electron ở trạng thái kích thích.

Cấu hình electron ở trạng thái cơ bản cho ở trên là của nguyên tố có số hiệu nguyên tử 32 (Ge).

III.22. Kim cương và than chì là hai dạng thù hình của nguyên tố cacbon. Khi nung nóng có không khí, kim cương và than chì đều phản ứng với oxi, tạo thành khí cacbon đioxit:



III.23. Hầu hết các hợp chất của cacbon là hợp chất cộng hoá trị vì cacbon là phi kim yếu, khả năng nhường và nhận electron đều yếu. Trong các hợp chất cacbon thường có khả năng tạo thành cặp electron chung.

III.24. Cân bằng: $\text{C}_{(r)} + \text{CO}_{2(k)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(k)}.$

Ban đầu: 0,2 1 0

Lúc cân bằng: (1 - a) 2a

(a: số mol CO_2 tham gia phản ứng).

Vì cân bằng trong hệ dị thể nên chỉ chú ý đến nồng độ chất khí.

$$K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} \longrightarrow K = \frac{\left[\frac{2a}{22,4}\right]^2}{\left[\frac{1-a}{22,4}\right]} = 0,002$$

$$\frac{4a^2}{(22,4)^2} = \frac{0,002(1-a)}{22,4} \longrightarrow 4a^2 + 0,0448a - 0,0448 = 0$$

Giải phương trình bậc hai: $a = 0,1$

Vậy ở trạng thái cân bằng: $n_{\text{CO}} = 2 \times 0,1 = 0,2$ (mol)

$$n_{\text{CO}_2} = 1 - 0,1 = 0,9 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{C}} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ (mol)}$$



III.26. a) Phương pháp vật lí: Nén dưới áp suất cao, CO_2 hoá lỏng tách ra khỏi CO .

b) Phương pháp hoá học:

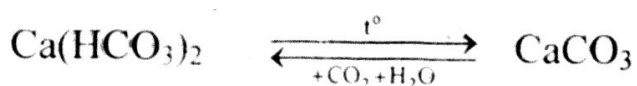
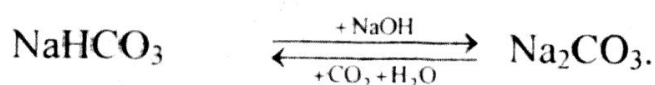
Hấp thụ CO_2 vào dung dịch Ca(OH)_2 dư.

Lọc lấy kết tủa rồi cho tác dụng với axit HCl .

Khí CO không bị hấp thụ nên tách ra.

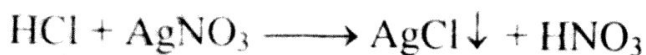
III.27. a) Làm lạnh hỗn hợp khí và hơi nước để hơi nước ngưng kết, sau đó cho qua dung dịch Ca(OH)_2 .

b) Dùng các phản ứng:



III.28. Dẫn hỗn hợp khí lội qua nước, HCl tan nhiều trong nước được dung dịch axit clohidric.

Nhỏ dung dịch bạc nitrat vào dung dịch thu được thấy xuất hiện kết tủa trắng.



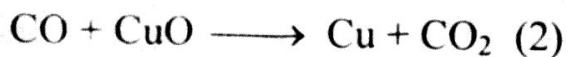
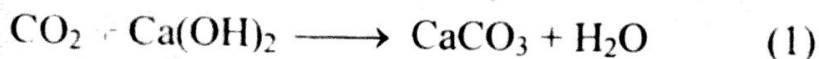
Dẫn hỗn hợp khí lội qua dung dịch brom thì thấy dung dịch brom bị nhạt màu:



Dẫn hỗn hợp khí qua bột đồng oxit nung nóng, xuất hiện đồng kim loại màu đỏ.



III.29. Phản ứng:



$$(1) \rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$(2) \rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{Cu}} = \frac{6,35}{64} \approx 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Do đó: } n_{\text{hh}} = \frac{10}{22,4} = 0,45 \text{ (mol)} \longrightarrow n_{\text{N}_2} = \frac{0,25}{0,45} \times 100\% = 55,56\%$$

$$\%V_{\text{CO}} = \frac{0,1}{0,45} \times 100\% = 22,22\%; \%V_{\text{CO}_2} = 22,22\%$$

Nếu phản ứng (2) thực hiện trước rồi mới đến phản ứng (1) thì:

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2(2)} + n_{\text{CO}_2(1)} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \text{ (mol)}. \text{ Vậy } m_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \times 100 = 20 \text{ (g)}$$

D. BÀI TẬP TỔNG HỢP

III.1. Hoà tan a gam hỗn hợp Na_2CO_3 và KHCO_3 vào nước để được 400ml dung dịch A. Cho từ từ 100ml dung dịch HCl 1,5M vào dung dịch A thu được dung dịch B và 1,008 lít khí (đktc). Cho B tác dụng với $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư thu được 29,55 gam kết tủa.

a) Tính a.

b) Tính nồng độ của các ion trong dung dịch A (bỏ qua sự cho – nhận proton của các ion HCO_3^- và CO_3^{2-})

d) Người ta lại cho từ từ dung dịch A vào bình đựng 100ml dung dịch HCl 5M. Tính thể tích khí CO_2 (đktc) được tạo ra.

III.2. Hỗn hợp X gồm hai muối Na_2CO_3 và KCO_3 . Khi thêm từ từ và khuấy đều 0,8 lít dung dịch HCl 0,5M vào dung dịch chứa hai muối trên thì có 2,24 lít CO_2 thoát ra (đktc) và được dung dịch Y. Thêm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư vào dung dịch Y thu được kết tủa A.

a) Tính khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp X và khối lượng kết tủa A.

b) Thêm x gam NaHCO_3 vào hỗn hợp X, được hỗn hợp X'. Cũng làm thí nghiệm giống như trên, thể tích dung dịch HCl 0,5M thêm vào vẫn là 0,8 lít, dung dịch thu được là dung dịch Y'. Khi thêm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư vào dung dịch Y' được kết tủa A' nặng 30 gam. Tính V_{CO_2} bay ra (ở đktc) và x.

III.3. Có 600ml dung dịch Na_2CO_3 và NaHCO_3 . Thêm 5,64 gam hỗn hợp K_2CO_3 và KHCO_3 vào dung dịch trên thì được dung dịch A (giả sử thể tích dung dịch A vẫn là 600ml). Chia dung dịch A thành ba phần bằng nhau:

– Cho rất từ từ 100ml dung dịch HCl vào phần một thu được dung dịch B và 448ml khí (đktc) bay ra. Thêm nước vôi trong (dư) vào dung dịch B thấy tạo ra 2,5 gam kết tủa.

– Phần hai cho tác dụng vừa đủ với 150ml dung dịch NaOH 0,1M

– Cho khí HBr (dư) đi qua phần ba, sau đó cô cạn thì thu được 8,125 gam muối khan.

a) Viết phương trình phản ứng dưới dạng ion.

b) Tính nồng độ mol của các muối trong dung dịch A và của dung dịch HCl đã dùng.

III.4. Đốt cháy 12 gam C và cho toàn thể khí CO_2 tạo ra tác dụng với một dung dịch NaOH 0,5M. Với thể tích nào của dung dịch NaOH 0,5M ta

a) chỉ được muối NaHCO_3 (không dư CO_2)?

b) chỉ được muối Na_2CO_3 (không dư NaOH)?

c) được cả hai muối với nồng độ mol của NaHCO_3 bằng 1,5 lần nồng độ mol của Na_2CO_3 ? Trong trường hợp này phải tiếp tục thêm bao nhiêu lít dung dịch NaOH 0,5M nữa để được hai muối có cùng nồng độ mol?

III.5. Cui dùng một hoá chất làm thuốc thử hãy phân biệt năm dung dịch các chất sau: H_2SO_4 , NaOH, BaCl_2 , Na_2CO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

III.6. Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết các dung dịch sau:

a) Na_2CO_3 ; MgCl_2 ; NaCl; Na_2SO_4 .

b) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; Na_2S ; Na_2CO_3 ; NaCl.

III.7. Cho a mol CO_2 tác dụng với b mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$

a) Hãy giải thích sự phụ thuộc giữa a và b theo các điều kiện sau:

$$b \leq a \leq 2b; 2b \leq a \text{ và } b \geq a$$

b) Khi thay $\text{Ba}(\text{OH})_2$ bằng NaOH thì các bất đẳng thức trên còn đúng hay không?

III.8. a) Giải thích tại sao CO_3^{2-} không thể nhận thêm một oxi trái với SO_3^{2-} có thể nhận thêm một nguyên tử oxi cho ra SO_4^{2-} ?

b) Viết công thức electron, công thức cấu tạo CO, NO_2 , BCl_3 và NH_3 . Giải thích tại sao BCl_3 có thể kết hợp với NH_3 cho ra BCl_3NH_3 ? Giải thích tại sao hai phân tử NO_2 có thể kết hợp cho ra N_2O_4 ?

III.9. Cân thăng bằng khi hai đĩa đựng hai lọ có lượng bằng nhau của cùng một H_2SO_4 loãng. Cho vào một lọ lượng muối K_2CO_3 . Cho vào lọ kia một lượng như vậy hidroxit của một trong các kim loại Mg, Ca, Sr, Ba. Số mol hai chất đã dùng ở trên khác nhau 0,026. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, hai đĩa cân lệch nhau 1,32 g.

- Tìm lượng mỗi chất (muối, hidroxit) đã dùng trong thí nghiệm trên.
- Hãy cho biết tên của kim loại trong hidroxit đã dùng.
- Nếu trong thí nghiệm đó, thay lượng hidroxit bằng lượng Na_2SO_3 thì sau khi phản ứng xong, đĩa cân có thăng bằng không? Tính cụ thể.

III.10. Có sáu ống nghiệm đánh số đựng các dung dịch (không theo thứ tự) natri nitrat, canxi clorua, kali cacbonat, bari nitrat, natri sunfat, đồng clorua. Hãy xác định số của từng dung dịch. Biết rằng khi trộn các dung dịch số 1 với số 3, 1 với 6, 2 với 3, 2 với 6 và 4 với 6 thì cho kết tủa. Cho dung dịch AgNO_3 tác dụng với dung dịch số 2 cũng cho kết tủa. Hãy minh hoạ câu trả lời bằng các phương trình phản ứng hoá học.

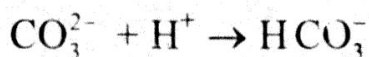
III.11. Có bốn dung dịch trong suốt, mỗi dung dịch chỉ chứa một loại ion dương và một loại ion âm. Tổng số các loại ion trong cả bốn dung dịch gồm: Ba^{2+} , Cl^- , Mg^{2+} , CO_3^{2-} , NO_3^- , Na^+ , SO_4^{2-} .

- Bốn dung dịch là dung dịch gì?
- Nhận biết từng dung dịch.

HƯỚNG DẪN GIẢI

III.1. Ta đề ý: khi thêm từ từ dung dịch HCl vào dung dịch chứa muối cacbonat, ta có hai giai đoạn (GD):

GĐ 1: Chỉ có cacbonat trung hoà phản ứng cho ra hidrocacbonat:



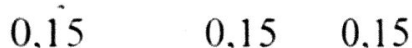
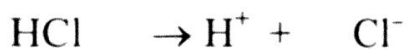
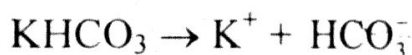
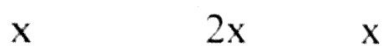
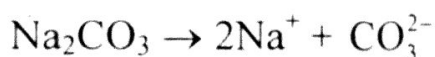
GĐ 2: Sau khi toàn thể CO_3^{2-} đã biến thành HCO_3^- , ta sẽ có phản ứng:



Đặt: $x = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$; $y = n_{\text{KHCO}_3}$

$$n_{\text{HCl bd}} = 1,5 \times 0,1 = 0,15 \text{ mol}$$

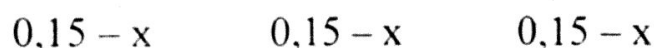
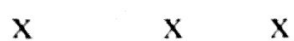
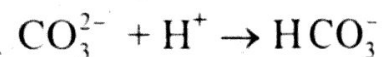
a) Trong dung dịch, các chất Na_2CO_3 , KHCO_3 , HCl phân li theo các phương trình:



Vì có khí CO_2 bay ra, vậy đã xong GD1, qua GD2.

Dung dịch B cho kết tủa với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$, vậy sau GD2 còn dư HCO_3^- (nên hết H^+).

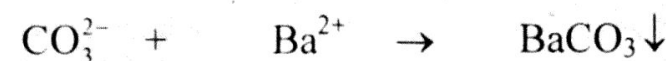
Ta tính số mol theo $x = n_{\text{CO}_3^{2-}}$



$$n_{\text{CO}_2} = 0,15 - x = \frac{1,008}{22,4} = 0,045$$

$$\Rightarrow x = 0,150 - 0,045 = 0,105 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

HCO_3^- dư ($x + y - 0,15 + x = 2x + y - 0,15$) tác dụng với $\text{Ba}(\text{OH})_2$ theo phương trình phản ứng:



$$n_{\text{BaCO}_3} = 2x + y - 0,15 = \frac{29,55}{197} = 0,15$$

$$\text{Với } x = 0,105; \text{ ta có: } 0,21 + y - 0,15 = 0,15$$

$$\Rightarrow y = 0,09 \text{ mol KHCO}_3$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,105 \times 106 = 11,13 \text{ g}$$

$$m_{\text{KHCO}_3} = 0,09 \times 100 = 9,00 \text{ g}$$

$$m_{hh} = a = 11,13 + 9,00 = 20,13 \text{ gam.}$$

b) Nồng độ mol trong dung dịch A:

$$[\text{HCO}_3^-] = \frac{y}{0,4} = \frac{0,09}{0,4} = 0,225\text{M}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{x}{0,4} = \frac{0,105}{0,4} = 0,2625\text{M}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{2x}{0,4} = 0,525\text{M}$$

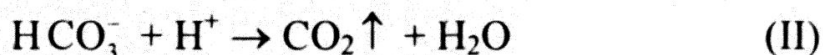
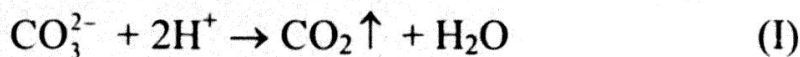
$$[\text{K}^+] = \frac{y}{0,4} = 0,225\text{M}$$

c) Cho dung dịch A thêm vào dung dịch HCl:

Trường hợp này khác hẳn trường hợp câu a) vì ta thêm từ từ dung dịch A vào dung dịch HCl, tức là vào một dung dịch có chứa dư H^+ (khác với câu a) thêm từ từ H^+ vào dung dịch chứa nhiều CO_3^{2-} và HCO_3^-)

Do lúc đầu có dư H^+ nên CO_3^{2-} có thể đi thẳng đến CO_2 không bắt buộc phải qua giai đoạn HCO_3^-

Như vậy có hai phản ứng song song:



Trường hợp giới hạn 1: Chỉ có phản ứng (I) xảy ra.

Do: $n_{\text{CO}_3^{2-}\text{bd}} = 0,105 \text{ mol}$; $n_{\text{H}^+\text{bd}} = 0,15 \text{ mol}$

Nên trong phản ứng (I) hết H^+

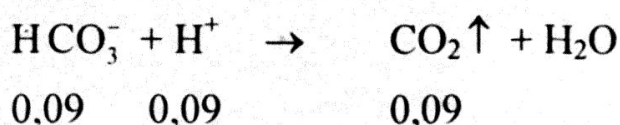
$$n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ mol}$$

Đây là trường hợp cho ra ít CO_2 nhất (vì 2H^+ chỉ cho ra 1 CO_2).

Trường hợp giới hạn 2: Khi đầu chỉ có phản ứng (II).

Do: $n_{\text{HCO}_3^-\text{bd}} = 0,09 \text{ mol} < n_{\text{H}^+\text{bd}} = 0,15 \text{ mol}$, toàn thể HCO_3^- biến thành

CO_2 và ta được 0,09 mol CO_2 :



Còn lại: $0,15 - 0,09 = 0,06 \text{ mol H}^+$ dùng cho phản ứng (I), tạo thêm $0,03 \text{ mol CO}_2$.

Vậy trong trường hợp giới hạn 2:

$$n_{\text{CO}_2} = 0,09 + 0,03 = 0,12 \text{ mol.}$$

Đó là trường hợp cho ra nhiều CO_2 nhất (vì chỉ cần 1 H^+ tác dụng với HCO_3^- để cho ra 1 CO_2)

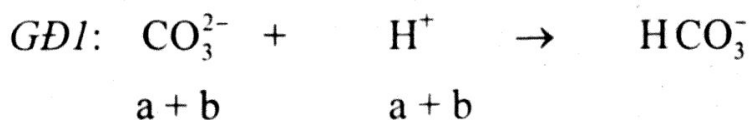
Trên thực tế, hai phản ứng (I) và (II) xảy ra song song nên:

$$0,075 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} < 0,12 \text{ mol}$$

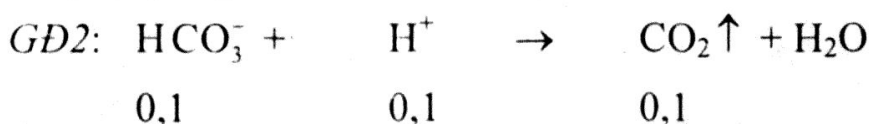
$$0,075 \times 22,4 = 1,68 \text{ l} < V_{\text{CO}_2} < 0,12 \times 22,4 = 2,688 \text{ l}$$

III.2. a) Gọi: $a = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$; $b = n_{\text{K}_2\text{CO}_3}$

Khi thêm từ từ dung dịch HCl vào dung dịch chứa hỗn hợp X, ta lần lượt có các giai đoạn (GD) sau:

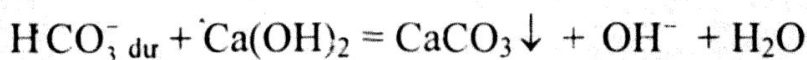


Khi toàn thể muối cacbonat trung hoà biến thành hidrocacbonat ta chuyển qua giai đoạn hai (GD2)



$$(n_{\text{CO}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol})$$

Sau phản ứng, còn dư HCO_3^- , hết HCl vì HCO_3^- dư cho kết tủa với Ca(OH)_2 :



$$n_{\text{HCl}} \text{ chung cho hai giai đoạn} = a + b + 0,1 = 0,5 \times 0,8 = 0,4$$

$$\left. \begin{array}{l} a + b = 0,3 \text{ (1)} \\ m_{2\text{muối}} = 106a + 138b = 35 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} a = 0,2 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \\ b = 0,1 \text{ mol K}_2\text{CO}_3 \end{array} \text{ (2)}$$

$$\text{Do đó: } m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,2 \times 106 = 21,2 \text{ gam.}$$

$$m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,1 \times 138 = 13,8 \text{ gam.}$$

Khối lượng kết tủa CaCO_3 :

$$n_{\text{CaCO}_3 \downarrow} = n_{\text{HCO}_3^- \text{ dư}} = n_{\text{HCO}_3^- \text{ ban đầu}} - n_{\text{HCO}_3^- \text{ phản ứng}}$$

$$= (a + b) - 0,1 = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} \downarrow = 0,2 \times 100 = 20 \text{ gam.}$$

b) Khi thêm x gam NaHCO_3 vào hỗn hợp X, ở giai đoạn 1 do chủ có Na_2CO_3 và K_2CO_3 phản ứng nên $n_{\text{HCl(GD1)}}$ vẫn là $a + b = 0,3 \text{ mol}$. $n_{\text{HCl(GD2)}}$ vẫn là $0,1 \text{ mol}$, do đó n_{CO_2} vẫn là $0,1 \text{ mol}$

$$\rightarrow V_{\text{CO}_2} = 2,24 \text{ l} \text{ như ở thí nghiệm trên.}$$

Nếu gọi y là số mol NaHCO_3 thêm vào thì $n_{\text{HCO}_3^-}$ còn lại sau GD2 là $0,2 + y \text{ mol}$ ($0,2 \text{ mol}$ của trường hợp trước và $y \text{ mol}$ thêm vào)

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{HCO}_3^-} = 0,2 + y = \frac{30}{100} = 0,3$$

$$\rightarrow y = 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{NaHCO}_3} = x = 0,1 \times 84 = 8,4 \text{ gam.}$$

III.3. Trong $\frac{1}{3}$ dung dịch A, gọi:

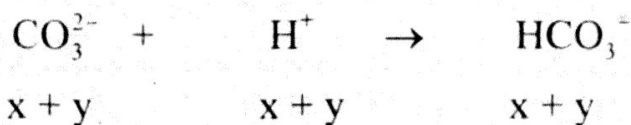
$$x = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}, y = n_{\text{K}_2\text{CO}_3}$$

$$a = n_{\text{NaHCO}_3}, b = n_{\text{KHCO}_3}$$

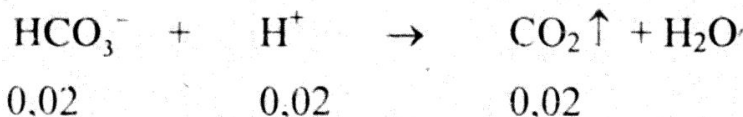
– Phản một với dung dịch HCl:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

Khi thêm từ từ dung dịch HCl vào dung dịch A, đầu tiên ta có sự tạo thành muối hidrocacbonat:



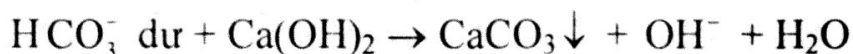
Sau đó HCO_3^- phản ứng với H^+ dư cho ra khí CO_2 bay ra:



Dung dịch B thu được chứa HCO_3^- dư với số mol:

$$n_{\text{HCO}_3^- \text{ dư}} = x + y + a + b - 0,02 \text{ mol}$$

Khi thêm Ca(OH)_2 dư, ta có:

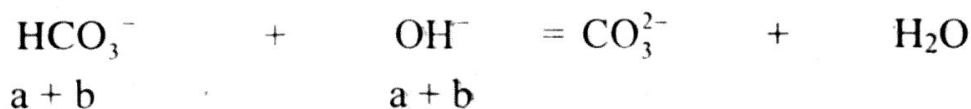


$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{HCO}_3^-} \text{ dư} \Rightarrow x + y + a + b - 0,02 = \frac{2,5}{100} = 0,025$$

Hay: $x + y + a + b = 0,045$ (1)

- Phần hai với dung dịch NaOH:

Trong A chỉ có muối hidrocacbonat tác dụng với dung dịch NaOH:

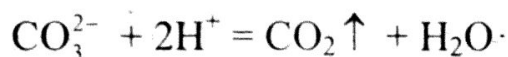


$$n\text{OH}^- = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow a + b = 0,1 \times 0,15 = 0,015 \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow x + y = 0,03 \quad (1')$$

- Phần ba với HBr dư:

Cả hai muối cacbonat trung hoà và hidrocacbonat đều tác dụng với H^+ :



Toàn thể muối cacbonat biến thành bromua:



Vậy ta thu được $(2x + a)$ mol NaBr và $(2y + b)$ mol KBr

$$m_{\text{NaBr}} + m_{\text{KBr}} = (2x + a) 103 + (2y + b) 119 = 8,125 \quad (3)$$

(3) có thể viết lại là:

$$(a + b)103 + (2x + 2y)103 + (2y + b)16 = 8,125$$

$$0,015 \times 103 + 2 \times 0,03 \times 103 + (2y + b)16 = 8,125$$

$$\Rightarrow 2y + b = 0,025 \quad (3')$$

Khối lượng K_2CO_3 và KHCO_3 có trong $\frac{1}{3}$ dung dịch A

(thể tích: $\frac{0,6}{3} = 0,2$ lít):

$$C_{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1\text{M}$$

$$C_{M(\text{NaHCO}_3)} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05\text{M}$$

$$C_{M(\text{K}_2\text{CO}_3)} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05\text{M}$$

$$C_{M(\text{KHCO}_3)} = \frac{0,005}{0,2} = 0,025\text{M}$$

- Số mol HCl phản ứng với CO_3^{2-} và một phần HCO_3^- là:

$$x + y + 0,02 = 0,03 + 0,02 = 0,05 \text{ mol}$$

Nồng độ dung dịch HCl:

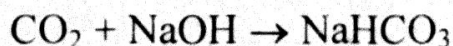
$$C_{M(\text{HCl})} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5\text{M}$$

III.4. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$

$$\text{Từ } n_{\text{C}} = \frac{12}{12} = 1 \text{ mol} \xrightarrow{t^\circ} 1 \text{ mol CO}_2.$$

a) Phản ứng giữa CO_2 với NaOH chỉ cho ra muối NaHCO_3 khi:

$$\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = 1$$

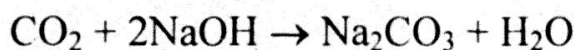


$$1 \quad 1$$

$$\text{Phải dùng } 1 \text{ mol NaOH} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} 0,5\text{M} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ lít}$$

b) Ta chỉ được muối Na_2CO_3 thì:

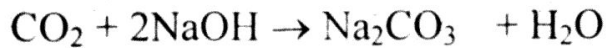
$$\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = 2$$



$$1 \quad 2$$

$$n_{\text{NaOH}} = 2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{2}{0,5} = 4 \text{ lít}$$

c) Nếu có cả hai muối:



Phản ứng tạo ra hai muối nên CO_2 và NaOH phản ứng hết:

$$n_{\text{CO}_2} = a + b = 1 \quad (1)$$

Và do $C_{\text{M}(\text{NaHCO}_3)} = C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{CO}_3)}$

$$\text{Nên } \frac{a}{V} = 1,5 \frac{b}{V} \Rightarrow a = 1,5b \quad (2)$$

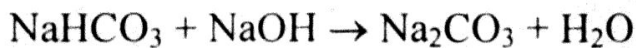
$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow a = 0,6 \text{ mol NaHCO}_3$$

$$b = 0,4 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

$$n_{\text{NaOH}} = a + 2b = 0,6 + 0,8 = 1,4 \text{ mol}$$

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{1,4}{0,5} = 2,8 \text{ lít}$$

- Nếu thêm NaOH chỉ có NaHCO_3 tác dụng:



Với x là số mol NaOH phải thêm

$$n_{\text{NaOH còn lại}} = 0,6 - x$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ mới}} = 0,4 + x$$

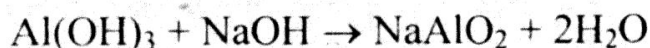
Nồng độ mol hai muối bằng nhau nên số mol hai muối bằng nhau:

$$0,6 - x = 0,4 + x \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol NaOH}$$

$$\text{Vậy phải thêm: } V_{\text{NaOH}} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ lít}$$

III.5. Dùng giấy quỳ tím nhúng lần lượt vào mẫu thử năm dung dịch, phân thành ba nhóm:

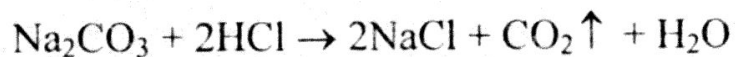
- Nhóm 1: làm quỳ tím hoá đỏ là dung dịch H_2SO_4 và dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
- Nhóm 2: làm quỳ tím hoá xanh là dung dịch NaOH và dung dịch Na_2CO_3 .
- Nhóm 3: không làm quỳ tím đổi màu là dung dịch BaCl_2 .
- Cho dung dịch BaCl_2 (nhóm 3) lần lượt vào mẫu thử hai dung dịch nhóm 2. Mẫu thử nào xuất hiện $\downarrow \text{BaCO}_3$ trắng là dung dịch Na_2CO_3 :



Mẫu thử còn lại (của nhóm 1) là H_2SO_4 , tuy có phản ứng trung hoà với NaOH nhưng không có dấu hiệu tạo kết tủa.

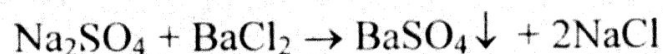
III.6. Trích mẫu thử của bốn dung dịch (lượng nhỏ).

- Cho dung dịch HCl lần lượt vào mẫu thử bốn dung dịch. Mẫu nào sủi bọt khí là dung dịch Na_2CO_3 :



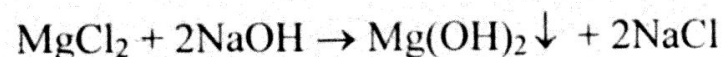
→ Nhận ra dung dịch Na_2CO_3

- Cho dung dịch BaCl_2 lần lượt vào mẫu thử ba dung dịch còn lại. Mẫu nào xuất hiện kết tủa trắng BaSO_4 là dung dịch Na_2SO_4 :



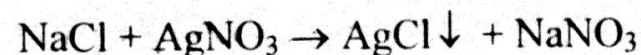
→ Nhận ra dung dịch Na_2SO_4 .

- Cho dung dịch NaOH vào mẫu thử hai dung dịch còn lại. Mẫu nào xuất hiện kết tủa trắng $\text{Mg}(\text{OH})_2$ là dung dịch MgCl_2 :



→ Nhận ra dung dịch MgCl_2 .

- Cho dung dịch AgNO_3 vào mẫu thử dung dịch còn lại. Nếu thấy xuất hiện kết tủa trắng AgCl là dung dịch NaCl :

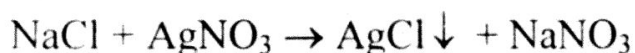
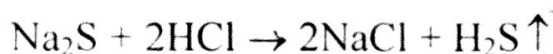


a) Trích mẫu thử của bốn dung dịch (lượng nhỏ)

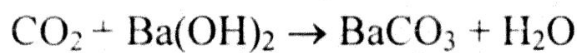
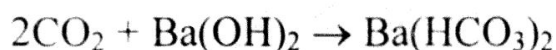
Tiến hành các thí nghiệm nhận biết với các mẫu thử trình tự theo bản sau:

Mẫu thử Thuốc thử	Pb(NO ₃) ₂	Na ₂ S	Na ₂ CO ₃	NaCl
D d HCl	↓PbCl ₂ trắng	↑H ₂ S (mùi trứng thối)	↑CO ₂ không mùi	—
D d AgNO ₃	///	///	///	↓AgCl trắng
Kết luận nhận biết	(1)	(2)	(3)	(4)

- Phương trình phản ứng xảy ra khi nhận biết:



III.7. a) Phương trình phản ứng:



Có hai trường hợp:

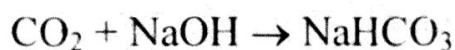
– Nếu $b \leq a \leq 2b$ thì có cả hai muối.

– Nếu $2b \leq a$ và $b \geq a$ thì xét hai trường hợp sau:

(1) $a \geq 2b$: tạo thành muối $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$

(2) $a \leq b$: tạo thành muối BaCO_3

b) Khi thay $\text{Ba}(\text{OH})_2$ bằng NaOH thì ta có:



– Nếu $b \leq a \leq 2b$ thì có cả hai muối.

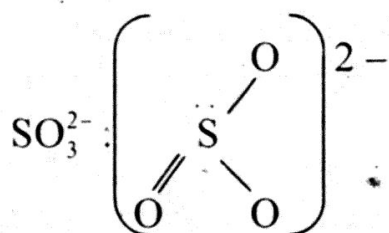
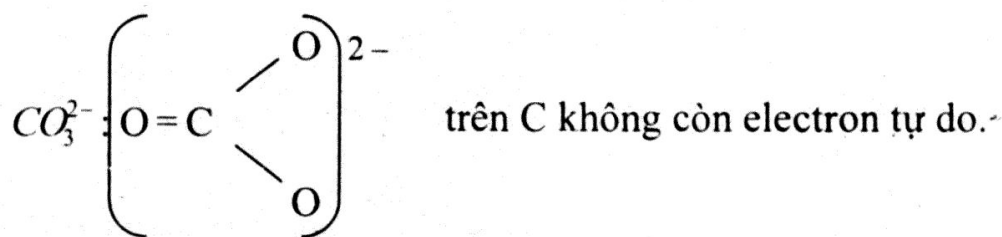
– Nếu $2b \leq a$ và $b \geq a$ thì xét hai trường hợp sau:

(1) $a \geq 2b$: tạo thành muối Na_2CO_3

(2) $a \leq b$: tạo thành muối NaHCO_3

III.8.

a)

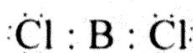
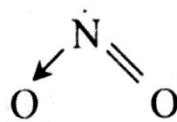


Trên S còn một đôi electron tự do, do đó có thể tạo liên kết cho nhận với oxi thứ tư SO_4^{2-} .

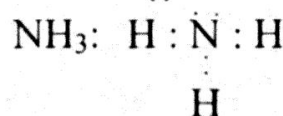
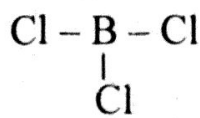
b) $\text{CO} : \quad : \text{CO} :: \text{CO} :$ hay $:\text{C} \equiv \text{O}$ hay $\text{C} \equiv \text{O}$



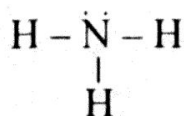
hay



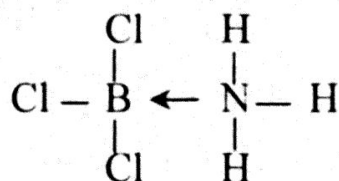
hay



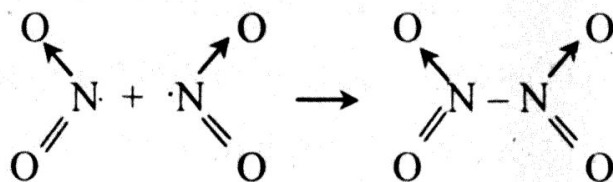
hay



- B mới có sáu electron (thiếu hai electron), nên N cung cấp đôi electron tự do của mình cho B, tạo liên kết “cho - nhận” giữa BCl_3 và NH_3 .



- Trên N trong NO_2 còn một electron độc thân, do đó tạo liên kết cộng hoá trị với N trên phân tử thứ hai:



III.9. Phản ứng của hai lọ ở đĩa cân:

Gọi lượng $M(OH)_2$ và K_2CO_3 là mg.

$M(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + 2H_2O$: Đĩa cân này có khối lượng mg $M(OH)_2 + m$ axit cũ.

$K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + H_2O + CO_2 \uparrow$: Đĩa cân này nhẹ hơn đĩa cân kia do có khí CO_2 bay lên.

$$m_{CO_2} = 1,32g \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{1,32}{44} = 0,03 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{K_2CO_3} = 0,03 \Rightarrow m = 0,03 \cdot M_{K_2CO_3} = 0,03 \times 138 = 4,14g$$

$n_{M(OH)_2}$ có hai khả năng là: $0,03 \pm 0,026$.

a) * $n_{M(OH)_2} = 0,056 \Rightarrow M_{M(OH)_2} = \frac{4,14}{0,056} = 74$

$$M = 74 - 34 = 40 \text{ là Canxi}$$

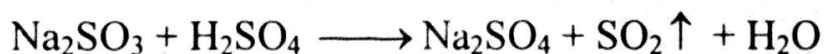
* $n_{M(OH)_2} = 0,004 \Rightarrow M_{M(OH)_2} = 1035 \text{ (loại)}$

$$M_M = 1001 \text{ (loại)}$$

Vậy khối lượng muối và hidroxit đã dùng là 4,14g.

b) Tên kim loại là canxi.

c) Thay $M(OH)_2 = Na_2SO_3$. Hai lọ ở hai đĩa cân sẽ phản ứng:



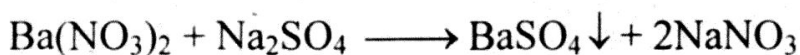
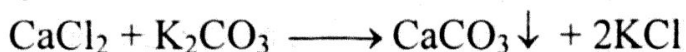
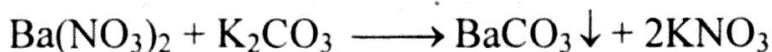
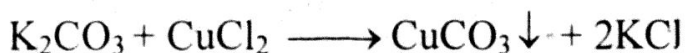
$$\text{Tính được } m_{CO_2} = 1,32g \text{ và } n_{SO_2} = n_{Na_2SO_3} = \frac{4,14}{126} = 0,03286 \text{ mol}$$

Thay 4,14g $Ca(OH)_2$ bằng 4,14g Na_2SO_3 thì đĩa cân có dung dịch phản ứng này sẽ nhẹ hơn đĩa cân kia: $2,1g - 1,32g = 0,78g$.

III.10. Cho từng cặp dung dịch tương tác với nhau, ta có bảng sau:

	$NaNO_3$	$CaCl_2$	K_2CO_3	$Ba(NO_3)_2$	Na_2SO_4	$CuCl_2$
$NaNO_3$		—	—	—	—	—
$CaCl_2$	—		↓	—	↓ (i)	—
K_2CO_3	—	↓		↓	—	↓
$Ba(NO_3)_2$	—	—	↓		↓	—
Na_2SO_4	—	↓ (i)	—	↓		—
$CuCl_2$	—	—	↓	—	—	

Phương trình phản ứng:



Theo đầu bài và theo kết quả các phản ứng tạo thành kết tủa trên ta thấy:

– Dung dịch 4 chỉ kết tủa với một dung dịch 6. Dung dịch 4 là CuCl_2 và dung dịch 6 là K_2CO_3

– Dung dịch 1 và 2 đều kết tủa với dung dịch 6. Vậy dung dịch 1 và 2 hoặc là $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ hoặc là CaCl_2 . Dung dịch 3 là Na_2SO_4 .

– Dung dịch 1 là $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, còn lại dung dịch 5 là NaNO_3 .

III.11. Cho các cation và anion kết hợp từng đôi một, tính tan của chất tạo thành được trình bày ở bảng sau:

	Ba^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Pb^{2+}
Cl^-	–	–	–	i
CO_3^{2-}	↓	↓	–	↓
NO_3^-	–	–	–	–
SO_4^{2-}	↓	–	–	i

Chú thích: (↓): kết tủa

(i): ít tan

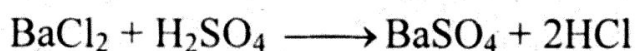
(–): không phản ứng.

Cho dung dịch H_2SO_4 vào cả bốn dung dịch

Một dung dịch sủi bọt, đó là Na_2CO_3

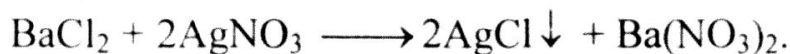


Hai dung dịch xuất hiện kết tủa là BaCl_2 và $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$



Dung dịch không phản ứng là MgSO_4

Cho mẫu thử của hai dung dịch BaCl_2 và $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tác dụng với AgNO_3 tạo kết tủa là BaCl_2 :



E. TRẮC NGHIỆM

III.1. Tên gọi chất nào sau đây chứa CaCO_3 trong thành phần hoá học là:

- A. Đolomit. B. Cacnalit. C. Pirit. D. Xiderit

III.2. Tính oxi hoá của cacbon thể hiện ở phản ứng:

- A. $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ C. $3\text{C} + 4\text{Al} \rightarrow \text{Al}_4\text{C}_3$
B. $\text{C} + 2\text{CuO} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$. D. $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$

III.3. Chọn phát biểu **đúng** trong các phát biểu sau:

1) C kim cương cứng hơn C graphit vì trong C kim cương, liên kết giữa các nguyên tử C là liên kết cộng hoá trị.

2) C graphit dẫn điện tốt hơn C kim cương vì trong C graphit có điện tử linh động

3) C graphit có thể tách thành những lớp mỏng vì trong C graphit, các nguyên tử C được sắp xếp thành những lát mỏng.

- A. 1, 2 B. 2, 3 C. chỉ có 2 D. 1, 3

III.4. Bê tông cốt thép là loại vật liệu xây dựng rất quan trọng, có ứng dụng rất rộng rãi. Lí do khiến cho việc ứng dụng bê tông cốt thép trở nên phổ biến trong công nghiệp xây dựng là:

A. Thép và bê tông có hệ số giãn nở nhiệt bằng nhau.

B. Bê tông cốt thép là loại vật liệu xây dựng rất bền.

C. Bê tông cốt thép là loại vật liệu xây dựng rất đắt tiền.

D. A, B đều đúng.

III.5. Hiện tượng xảy ra khi trộn dung dịch Na_2CO_3 với dung dịch FeCl_3 là:

A. Xuất hiện kết tủa đỏ nâu.

B. Có các bọt khí thoát ra khỏi dung dịch.

C. Xuất hiện kết tủa màu lục nhạt.

D. A và B đều đúng.

III.6. Xét các muối cacbonat, nhận định **đúng** là:

- A. Tất cả các muối cacbonat đều tan trong nước.
- B. Tất cả các muối cacbonat đều bị nhiệt phân tạo ra oxit kim loại và cacbon đioxit.
- C. Tất cả các muối cacbonat đều bị nhiệt phân, trừ muối cacbonat của kim loại kiềm.
- D. Tất cả các muối cacbonat đều không tan trong nước.

III.7. Có các chất sau:

- 1. magie oxit; 2. cacbon; 3. kali hiđroxit;
- 4. axit flohidric; 5. magie cacbonat

Silic đioxit phản ứng với tất cả các chất trong nhóm:

- A. 1, 2, 3, 4, 5 B. 1, 2, 3, 5 C. 1, 3, 4, 5 D. 1, 2, 3, 4

III.8. Chất khí cacbon monoxit có trong thành phần loại khí sau:

- A. Không khí. B. Khí tự nhiên. C. Khí mỏ dầu D. Khí lò cao.

III.9. Cacbon vô định hình được điều chế từ than gỗ hay gáo dừa có tên là than hoạt tính. Tính chất sau của than hoạt tính giúp cho con người chế tạo các thiết bị phòng độc, lọc nước:

- A. Đốt cháy than sinh ra khí cacbonic.
- B. Hấp phụ các chất khí, chất tan trong nước.
- C. Khử các chất khí độc, các chất tan trong nước.
- D. Tất cả các phương án A, B, C.

III.10. Hậu quả của việc Trái đất đang ấm dần lên là hiện tượng băng tan ở hai cực. Các núi băng xưa kia, nay chỉ còn là các chòm băng. Hãy lựa chọn những ảnh hưởng có thể xảy ra khi Trái đất ấm lên, trong số các dự báo sau:

- A. Nhiều cùng đất thấp ven biển sẽ bị nhấn chìm trong nước biển.
- B. Khí hậu Trái đất thay đổi.
- C. Có nhiều trận bão lớn như bão Katrina.
- D. A, B, C đều đúng.

III. 11. SiH₄ không bền bằng CH₄ vì các lí do sau:

- 1) Si có độ âm điện bé hơn C.

2) Liên kết Si – H không bền bằng liên kết C – H do sự sai biệt năng lượng giữa obitan của S với obitan s của H cao hơn sự sai biệt tương ứng giữa C và H.

3) Nguyên tử Si nặng hơn nguyên tử C.

Lí do đúng là:

A. 1,2

B. chỉ có 2

C. 2,3

D. chỉ có 3

III.12. Trong các muối sau: Na_2CO_3 , BaSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$, các muối dễ bị nhiệt phân và muối không bị nhiệt phân là:

A. Dễ bị nhiệt phân: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$

Không bị nhiệt phân: Na_2CO_3 , BaSO_4

B. Dễ bị nhiệt phân: Na_2CO_3 , BaSO_4

Không bị nhiệt phân: 2 muối còn lại

C. Dễ bị nhiệt phân: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, Na_2CO_3

Không bị nhiệt phân: BaSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$

D. Dễ bị nhiệt phân: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, Na_2CO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$

Không bị nhiệt phân: BaSO_4

III.13. Cho 2,464 lít CO_2 (đktc) qua dung dịch NaOH sinh ra 11,44g hỗn hợp hai muối Na_2CO_3 và NaHCO_3 . Số gam mỗi muối thu được lần lượt là:

A. 10,6 và 0,84

B. 8,4 và 3,04

C. 1,06 và 10,38

D. Không xác định được

III.14. Kim cương và than chì là hai dạng thù hình của cacbon, vì:

A. Có cấu tạo mạng tinh thể giống nhau.

B. đều do nguyên tố cacbon tạo nên.

C. Có tính chất vật lí tương tự nhau.

D. Có tính chất hoá học không giống nhau.

III.15. Cacbon phản ứng với nhóm các chất sau:

A. Fe_2O_3 , Ca, CO_2 , H_2 , HNO_3 đặc, H_2SO_4 đặc.

B. CO, Al_2O_3 , K_2O , Ca, CaO, HNO_3 đặc, H_2SO_4 đặc.

C. Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CO_2 , HNO_3 , H_2SO_4 đặc, H_2O .

D. CO, Al_2O_3 , K_2O , Ca, CaO, HNO_3 , H_2SO_4 đặc, H_2O .

I.16. Để xác định hàm lượng cacbon trong một mẫu thép, người ta phải đốt mẫu thép trong oxi dư và xác định lượng CO_2 tạo thành. Hàm lượng cacbon trong mẫu thép X (biết rằng khi đốt 10 gam X trong oxi dư rồi dẫn toàn bộ sản phẩm qua nước vôi trong dư thì thu được 0,5 gam kết tủa) là:

- A. 6% B. 0,6% C. 5% D. 0,5%

III.17. Nung hỗn hợp chứa 5,6g CaO và 5,4g C trong lò hồ quang điện thu được chất rắn A và khí B. Khí B cháy được trong không khí. Thành phần định tính, định lượng của A và tính thể tích khí B thu được ở điều kiện tiêu chuẩn là:

- A. 60,38% CaC_2 ; 39,62% C; 2,24 lít CO
B. 58,18% CaC_2 ; 41,82% C; 2,24 lít CO
C. 78,05% CaC_2 ; 21,95% C; 2,24 lít CO
D. 78,05% CaC_2 ; 21,95% C; 22,4 lít CO

III.18. Có a gam hỗn hợp bột X gồm CuO, Al_2O_3 . Người ta thực hiện các thí nghiệm sau

Thí nghiệm 1: Cho X phản ứng hoàn toàn với dung dịch HCl, cô cạn dung dịch thì thu được 4,0125g chất rắn.

Thí nghiệm 2: Cho X phản ứng vừa đủ với bột cacbon ở nhiệt độ cao thì thu được 0,112 lít khí ở điều kiện tiêu chuẩn.

Căn cứ vào các số liệu thực nghiệm, giá trị của a là:

- A. 2,67 B. 1,675 C. 1,35 D. 3,35

III.19. Trong các cặp chất sau đây:

- a) C và H_2O b) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ và KOH
c) NaOH và CO_2 d) Mg và CO_2
e) K_2CO_3 và BaCl_2 g) Na_2CO_3 và $\text{Ca}(\text{OH})_2$
h) $\text{HCl} + \text{CaCO}_3$ i) $\text{HNO}_3 + \text{NaHCO}_3$
k) $\text{CO} + \text{CuO}$

Nhóm gồm các cặp chất mà phản ứng giữa các chất trong cặp tạo thành sản phẩm có khí là:

- A. a, b, d, i, k. B. b, c, d, h, k. C. c, d, e, g, k. D. a, b, h, i, k

III.20. Thành phần chính của đất sét là cao lanh, có công thức là $x\text{Al}_2\text{O}_3.y\text{SiO}_2.z\text{H}_2\text{O}$, trong đó tỉ lệ về khối lượng các oxit và nước tương ứng là: 0,3953: 0,4651: 0,1395. Công thức hoá học của cao lanh là:

- A. $\text{Al}_2\text{O}_3.2\text{SiO}_2.2\text{H}_2\text{O}$ B. $2\text{Al}_2\text{O}_3.\text{SiO}_2.2\text{H}_2\text{O}$
C. $\text{Al}_2\text{O}_3.\text{SiO}_2.\text{H}_2\text{O}$ D. $\text{Al}_2\text{O}_3.2\text{SiO}_2.\text{H}_2\text{O}$

III.21. Natri silicat Na_2SiO_3 được điều chế bằng cách nấu nóng chảy NaOH rắn với cát. Hàm lượng SiO_2 trong cát (biết rằng từ 25 kg cát khô sản xuất được 48,8 kg Na_2SiO_3) là:

- A. 1,6% B. 4% C. 98,4% D. 96%

III.22. Hãy chọn câu **đúng** trong các câu sau:

- A. Sành là vật liệu cứng, gõ không kêu, có màu nâu hoặc xám.
B. Sứ là vật liệu cứng, xốp, không màu, gõ kêu.
C. Xi măng là loại vật liệu không kết dính, được dùng trong xây dựng.
D. Thủy tinh, sành, sứ, xi măng đều có chứa một số muối silicat trong thành phần của chúng.

III.23. Khi nung 30g SiO_2 với 30g Mg trong điều kiện không có không khí, thu được chất rắn A. Vậy thành phần định tính và định lượng của A là:

- A. 66,67% MgO ; 17,5% Si ; 15,83% Mg_2Si
B. 40% MgO ; 10,5% Si ; 49,5% Mg_2Si
C. 10% Mg ; 23,33% Si ; 66,67% MgO
D. 66,67% MgO ; 23,33% Si ; 10% Mg_2Si

III.24. Một loại thủy tinh chứa 13% Na_2O ; 11,7% CaO và 75,3% SiO_2 về khối lượng. Thành phần của loại thủy tinh này biểu diễn dưới dạng hợp chất của các oxit là:

- A. $2\text{Na}_2\text{O}.\text{CaO}.6\text{SiO}_2$; B. $2\text{Na}_2\text{O}.6\text{CaO}.\text{SiO}_2$;
C. $\text{Na}_2\text{O}.\text{CaO}.6\text{SiO}_2$; D. $\text{Na}_2\text{O}.6\text{CaO}.\text{SiO}_2$

III.25. Trong các phản ứng sau:

- 1) $\text{C} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
2) $\text{C} + 4\text{HCl} \rightarrow \text{CCl}_4 + 2\text{H}_2$
3) $3\text{C} + 2\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 2\text{KCl}$
4) $3\text{C} + \text{CaO} \xrightarrow{t^\circ} \text{CaC}_2 + \text{CO}$

Phản ứng có được và trong phản ứng đó, C là chất khử hay chất oxi hoá là:

A. Chỉ có 1, 3: C là chất khử.

B. 1, 3: C là chất khử, 4: C là chất oxi hoá.

C. 1, 3: C là chất khử, 4: C vừa là chất khử và chất oxi hoá.

D. 1, 2: C là chất khử.

III.26. Thêm từ từ một dung dịch HCl 0,2M vào 500ml dung dịch Na_2CO_3 và KHCO_3 . Với thể tích dung dịch HCl thêm vào là 0,5 lít thì có những bọt khí đầu tiên xuất hiện và với thể tích 1,2 lít của dung dịch HCl thì hết bọt khí thoát ra. Nồng độ mol của mỗi muối trong dung dịch ban đầu là:

A. $C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = 0,10\text{M}$; $C_{\text{M}(\text{KHCO}_3)} = 0,14\text{M}$.

B. $C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = 0,12\text{M}$; $C_{\text{M}(\text{KHCO}_3)} = 0,12\text{M}$.

C. $C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = 0,24\text{M}$; $C_{\text{M}(\text{KHCO}_3)} = 0,20\text{M}$.

D. $C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = 0,20\text{M}$; $C_{\text{M}(\text{KHCO}_3)} = 0,08\text{M}$.

III.27. Nung 62g một cacbonat MCO_3 cho đến khi phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn A và khí CO_2 . Cho toàn thể khí CO_2 đi qua dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ trong thu được 30 gam kết tủa. Đun dung dịch còn lại thì thu thêm 10 gam kết tủa. Khối lượng chất rắn A và kim loại M (cho $\text{Ca} = 40$, $\text{Cu} = 64$, $\text{Zn} = 65$) là:

A. 40g Ca.

B. 40g Cu.

C. 50g Zn

D. 32g Ca

III.28. Nung 200g CaCO_3 . Cho khí CO_2 thu được trong phản ứng đi qua C nung nóng, ta thu được một hỗn hợp CO , CO_2 có $V = 56$ lít (đktc) và tỉ khối đối với O_2 bằng 0,975. Thể tích V_{CO} , V_{CO_2} trong hỗn hợp và hiệu suất phản ứng nhiệt phân CaCO_3 (cho $\text{Ca} = 40$) là:

A. 11,2 l CO_2 ; 44,8 l CO ; 80%

B. 22,4 l CO_2 ; 33,6 l CO , 65%

C. 11,2 l CO_2 ; 44,8 l CO ; 75%

D. 5,6 l CO_2 ; 50,4 l CO , 80%

III.29. Nung một hỗn hợp CaCO_3 và CuCO_3 cho đến khi phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn nặng 21,6gam. Hoà tan chất rắn này trong một lượng dung dịch HCl vừa đủ, sau đó đem điện phân dung dịch cho đến khi vừa xuất hiện khí bên catot thì ngừng điện phân. Khí xuất hiện bên anot có $V = 4,48$ l (đktc) và bên catot thu được 12,8 gam kim loại. Khối lượng CaCO_3 và CuCO_3 trong hỗn hợp ban đầu (cho $\text{Ca} = 40$, $\text{Cu} = 64$) là:

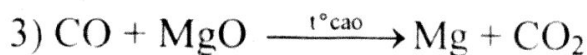
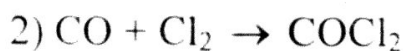
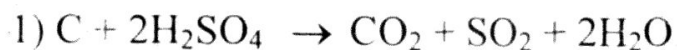
A. 10g CaCO_3 ; 24,8g CuCO_3 .

B. 10g CaCO_3 ; 12,4g CuCO_3 .

C. 15g CaCO_3 ; 32,4g CuCO_3 .

D. 12g CaCO_3 ; 30,4g CuCO_3 .

III.30. Trong các phản ứng sau:



Phản ứng có được và trong phản ứng đó C hoặc hợp chất của C đóng vai trò một chất oxi hoá hay chất khử là:

A. 1) C là chất khử. 3) CO là chất khử

B. 2) CO là chất khử. 4) C là chất khử, CO_2 là chất oxi hoá

C. 1) C là chất khử 3) CO là chất khử.

D. 2) và 3) CO đều là chất khử.

III.31. Trong số các đơn chất được tạo thành bởi các nguyên tố nhóm cacbon, các kim loại là:

A. Cacbon và silic

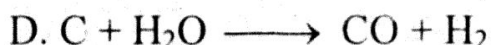
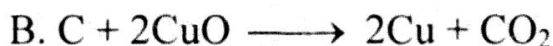
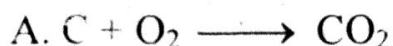
B. Thiếc và chì

C. Silic và gecmani

D. Silic và thiếc.

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

III.32. Tính oxi hoá của cacbon thể hiện ở các phản ứng:



(SGK Hoá 11 – nâng cao)

III.33. Điều không đúng đối với phản ứng giữa cacbon monooxit và oxi là:

1. Toả nhiệt

2. Thu nhiệt

3. Kèm theo sự giảm thể tích

4. Không xảy ra ở nhiệt độ thường

Điều không đúng là:

A. 2, 4

B. 1, 3

C. 1, 4

D. 2, 3

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

III.34. Dung dịch nước của muối A làm quỳ tím ngả màu xanh, còn dung dịch nước của muối B không làm đổi màu quỳ tím. Trộn lẫn dung dịch của hai muối lại thì xuất hiện kết tủa. A và B có thể là:

- A. NaOH và K_2SO_4 B. K_2CO_3 và $Ba(NO_3)_2$
C. KOH và $FeCl_3$ D. Na_2CO_3 và KNO_3

(SGK Hoá 11 – nâng cao)

III.35. Kim cương được sử dụng làm đồ trang sức, mũi khoan, dao cắt, thủy tinh và bột mài vì kim cương là chất cứng nhất trong tất cả các chất. Có tính chất trên là một phần do tinh thể kim cương thuộc loại tinh thể:

- A. ion điện hình C. nguyên tử điện hình
B. kim loại điện hình D. phân tử điện hình.

III.36. “Nước đá khô” không nóng chảy mà thăng hoa nên được dùng để tạo môi trường lạnh và khô rất tiện cho việc bảo quản thực phẩm. Nước đá khô là:

- A. CO rắn B. SO_2 rắn C. H_2O rắn D. CO_2 rắn

III.37. Nhiệt phân hoàn toàn hỗn hợp $MgCO_3$, $CaCO_3$ rồi cho toàn bộ khí thoát ra (khí A) hấp thụ hết bằng dung dịch $Ca(OH)_2$ thu được kết tủa B và dung dịch C. Đun nóng dung dịch C thu được kết tủa B. A, B, C lần lượt là những chất:

- A. CO, $CaCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$ B. CO_2 , $Ca(HCO_3)_2$, $CaCO_3$
C. CO, $Ca(HCO_3)_2$, $CaCO_3$ D. CO_2 , $CaCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$

III.38. Silic phản ứng được với nhóm các chất sau:

- A. O_2 , C, F_2 , Mg, HCl, NaOH B. O_2 , C, F_2 , Mg, NaOH
C. O_2 , C, F_2 , Mg, HCl, KOH D. O_2 , C, Mg, NaOH, HCl

III.39. Dãy biến hoá sau đây đúng với tính chất của X (X là nguyên tố C hoặc Si) và các hợp chất của X là:

- A. $X \rightarrow XO_2 \rightarrow Na_2XO_3 \rightarrow H_2XO_3 \rightarrow XO_2 \rightarrow X$
B. $XO_2 \rightarrow Na_2XO_3 \rightarrow H_2XO_3 \rightarrow XO_2 \rightarrow NaHXO_3$
C. $X \rightarrow Na_2XO_3 \rightarrow H_2XO_3 \rightarrow XO_2 \rightarrow X$
D. $X \rightarrow XH_4 \rightarrow XO_2 \rightarrow NaHXO_3 \rightarrow Na_2XO_3 \rightarrow XO_2$

III.40. So sánh SO_2 và CO_2 , ta có các kết quả sau:

- a) SO_2 tan nhiều trong nước, CO_2 tan ít
- b) SO_2 làm mất màu nước Br_2 , CO_2 không làm mất màu nước Br_2
- c) Với nước vôi trong, CO_2 tạo kết tủa còn SO_2 thì không.
- d) SO_2 và CO_2 đều là oxit axit

Chọn các kết quả đúng:

- A. a, b, c, d.
- B. Chỉ có b, c, d
- C. chỉ có b, c
- D. a, b, d.

III.41. Khi xét về khí cacbon đioxit, điều khẳng định **sai** là:

- A. Chất khí không màu, không mùi, nặng hơn không khí.
- B. Chất khí chủ yếu gây ra hiệu ứng nhà kính.
- C. Chất khí không độc, nhưng không duy trì sự sống.
- D. Chất khí dùng để chữa cháy, nhất là các đám cháy kim loại.

III.42. Người ta thường dùng cát (SiO_2) làm khuôn đúc kim loại. Để làm sạch hoàn toàn những hạt cát bám trên bề mặt vật dụng làm bằng kim loại có thể dùng dung dịch sau đây:

- A. Dung dịch HCl .
- B. Dung dịch HF .
- C. Dung dịch NaOH loãng.
- D. Dung dịch H_2SO_4 .

III.43. Chỉ ra mệnh đề **đúng**

- A. Kim cương không cháy được.
- B. Có thể điều chế được kim cương tổng hợp từ than chì ở nhiệt độ cao và áp suất cao.
- C. Than có hai đồng vị là $^{12}_6\text{C}$ và $^{13}_6\text{C}$
- D. Độ cứng của than chì gần bằng kim cương.

III.44. Có thể tinh chế CO ra khỏi hỗn hợp ($\text{CO} + \text{CO}_2$) bằng cách:

- A. Dẫn hỗn hợp qua dung dịch NaOH .
- B. Dẫn hỗn hợp qua dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư.
- C. Dẫn hỗn hợp qua dung dịch PbCl_2 dư.
- D. Dẫn hỗn hợp qua dung dịch NH_3 .

III.45. Mặt trong của lọ thủy tinh chứa dung dịch NaOH sau một thời gian bị hỏng vì:

- A. Silic đã tác dụng với NaOH.
- B. Silic không tồn tại trong môi trường bazơ.
- C. Xảy ra phản ứng $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- D. Xảy ra phản ứng $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

III.46. Bê tông cốt thép là loại vật liệu xây dựng rất quan trọng, có ứng dụng rất rộng rãi. Lí do khiến cho việc ứng dụng bê tông cốt thép trở nên phổ biến trong công nghiệp xây dựng là:

- A. Thép và bê tông có hệ số giãn nở nhiệt bằng nhau.
- B. Bê tông cốt thép là loại vật liệu xây dựng rất bền.
- C. Bê tông cốt thép là loại vật liệu xây dựng rất đắt tiền.
- D. A, B đều đúng.

III.47. Một loại đá vôi chứa 80% CaCO_3 , 10,2% Al_2O_3 và 9,8% Fe_2O_3 . Nung đá ở nhiệt độ cao (1200°C) ta thu được chất rắn có khối lượng bằng 78% khối lượng đá trước khi nung. Hiệu suất phản ứng phân huỷ CaCO_3 và % khối lượng CaO trong đá sau khi nung là:

- A. 62,5% và 35,9%
- B. 50% và 28%
- C. 62,5% và 37,5%
- D. 50% và 50%

III.48. Hoà tan hỗn hợp Na_2CO_3 và K_2CO_3 vào 46,5ml nước. Nhỏ từ từ dung dịch HCl 36,5% vào dung dịch trên cho đến khi thoát ra 0,44g khí, dung dịch còn lại cho tác dụng hết với nước vôi trong thì được kết tủa. Khối lượng dung dịch HCl đã dùng là:

- A. 20g
- B. 0,73g
- C. 73g
- D. Không xác định được

III.49. Dung dịch nước của muối A làm quỳ tím ngả màu xanh, còn dung dịch nước của muối B không làm đổi màu quỳ tím. Trộn lẫn dung dịch của hai muối lại thì xuất hiện kết tủa. A và B có thể là:

- A. NaOH và K_2SO_4
- B. K_2CO_3 và $\text{Na}(\text{NO}_3)_2$
- C. KOH và FeCl_2
- D. Na_2CO_3 và KNO_3

III.50. Để đề phòng bị nhiễm độc CO, người ta sử dụng mặt nạ với chất hấp phụ là:

A. CuO và MnO₂

C. CuO và MgO

B. CuO và than hoạt tính

D. Than hoạt tính

HƯỚNG DẪN GIẢI

Đáp án trắc nghiệm

1. A	14. B	27. B	40. D
2. C	15. A	28. C	41. D
3. B	16. B	29. A	42. B
4. D	17. C	30. B	43. B
5. D	18. B	31. B	44. B
6. C	19. D	32. B	45. C
7. D	20. A	33. A	46. D
8. D	21. D	34. B	47. A
9. B	22. D	35. C	48. A
10. D	23. A	36. D	49. B
11. B	24. C	37. D	50. D
12. A	25. C	38. B	
13. A	26. D	39. B	

MỤC LỤC

Lời mở đầu	3
Chương I: Sự điện li	5
A. Tóm tắt lí thuyết	5
§1. Sự điện li	5
• §2. Chất điện li mạnh và chất điện li yếu	6
§3. Axit, bazơ và muối	7
§4. Sự điện li của nước – pH– Chất chỉ thị axit – bazơ	8
§5. Phản ứng trao đổi trong dung dịch các chất điện li	9
B. Các dạng toán và phương pháp giải	10
C. Bài tập luyện tập	25
D. Bài tập tổng hợp	29
E. Câu hỏi trắc nghiệm	39
 Chương II: Nhóm Nitơ	50
A. Tóm tắt lí thuyết	50
B. Các dạng toán và phương pháp giải	54
C. Bài tập luyện tập	84
D. Bài tập tổng hợp	110
E. Câu hỏi trắc nghiệm	120
 Chương III: Nhóm Cacbon	129
A. Tóm tắt lí thuyết	129
B. Các dạng toán và phương pháp giải	139
C. Bài tập luyện tập	152
D. Bài tập tổng hợp	165
E. Câu hỏi trắc nghiệm	180

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
ĐT (04) 9718312; (04) 9724777. Fax: (04) 9714899

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập NGUYỄN BÁ THÀNH

Biên tập nội dung

QUỐC THẮNG

Sửa bản in

HOÀNG VĨNH

Trình bày bìa

SƠN KỲ

**PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP HÓA HỌC 11 –
PHẦN VỎ CƠ**

Mã số: 1L-143 ĐH2007

In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24 cm tại Công ty cổ phần Văn hoá Tân Bình.

Số xuất bản: 361 – 2007/CXB/05 – 59ĐHQG HN, ngày 18/05/2007.

Quyết định xuất bản số: 308LK/XB

In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2007